

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



IMPLEMENTASI PENGENALAN WARNA PADA ROBOT BERODA DENGAN KAMERA *ANDROID* MENGGUNAKAN MODEL WARNA RGB DAN LOGIKA *FUZZY*

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Informatika

Oleh:

SAFRIDA IKA GUSLIANTO
11451205061



FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

2019

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

**IMPLEMENTASI PENGENALAN WARNA PADA ROBOT
BERODA DENGAN KAMERA *ANDROID* MENGGUNAKAN
MODEL WARNA RGB DAN LOGIKA *FUZZY***

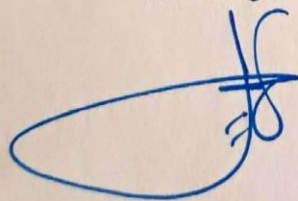
TUGAS AKHIR

Oleh:

SAFRIDA IKA GUSLIANTO
11451205061

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 30 Oktober 2019

Pembimbing I,



Febi Yanto, M.Kom
NIP. 19810206 200901 1 003

Pembimbing II,



Fitri Insani, S.T., M.Kom
NIK. 130 510 024

- Hak (
- © H
1. Diararang menguup sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengemukakan dan menyedukan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Diararang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

IMPLEMENTASI PENGENALAN WARNA PADA ROBOT BERODA DENGAN KAMERA *ANDROID* MENGGUNAKAN MODEL WARNA RGB DAN LOGIKA *FUZZY*

TUGAS AKHIR

Oleh:

SAFRIDA IKA GUSLIANTO
11451205061

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 30 Oktober 2019

Pekanbaru, 30 Oktober 2019

Mengesahkan,

Ketua Jurusan,



Dr. H. Suryan A. Jamrah, M.A.
NIP. 19591009 198803 1 004

Dr. Elin Haerani, S.T., M.Kom.
NIP. 19810523 200710 2 003

DEWAN PENGUJI

Ketua : Idria Maita, S.Kom, M.Sc.
Sekretaris : Febi Yanto, M.Kom.
Pembimbing II : Fitri Insani, S.T., M.Kom.
Penguji I : Novriyanto, S.T., M.Sc.
Penguji II : Pizaini, S.T., M.Kom.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Pekanbaru 30 Oktober 2019

Yang membuat pernyataan,

SAFRIDA IKA GUSLIANTO

11451205061

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSEMBAHAN



Allah SWT akan meninggikan orang-orang di antara kamu
Dan orang-orang yang di berikan ilmu pengetahuan beberapa derajat
(Q.S Al-mujaddalah : 11)

Ya Allah...

Sepercik ilmu telah engkau karuniakan kepadaku
Hanya puji syukur yang dapat kupersembahkan kepada-Mu
Hamba hanya mengetahui sebagian ilmu yang ada kepada-Mu
(Q.S Ar-Rum : 41)

Terima Kasih Ya Allah

Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan
(Q.S Al-Insyirah : 5)

Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan
(Q.S Al-Insyirah : 6)

Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah
bekerja keras (untuk urusan yang lain)
(Q.S Al-Insyirah : 7)

Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.
(Q.S Al-Insyirah : 8)

Skripsi ini ika persembahkan untuk ibu, terima kasih atas segala kasih sayang
yang terlimpah, materi yang selalu terpenuhi. Terima Kasih telah menjadi
pendamping yang selalu mengajarkan perjuangan untuk hidup itu keras.
Terima Kasih atas segala doa dan cinta yang selalu mengalir. Terima kasih
telah mendampingi hingga ketahap ini. Mohon maaf ika, belum mampu
membahagiakan ibu. Semoga ibu sehat selalu, panjang umur dan selalu dalam
lindungan Allah SWT.

Teruntuk almarhum bapak terima kasih telah mengajarkan ika bahwa hidup
gak selalu harus bersama dan hidup harus merasakan sakit.

Teruntuk Ayah, terima kasih telah mengajarkan segala sikap baik dan buruk.

Terima kasih atas sikap baik dan buruk yang mengajarkan kami manusia itu
memiliki sifat yang berbeda-beda dan luarbiasa.

Teruntuk adek cahyo, maafkan mbak ika belum bisa jadi kakak yang baik.

Teruntuk adek wahyu terima kasih telah lahir ke dunia ini. Teruntuk adek
dhidi dan dhavid terima kasih telah hadir di dunia mbak ika.

Salam cinta buat semuanya.

Semoga Allah SWT selalu melindungi kita semua, Aamiin

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

IMPLEMENTASI PENGENALAN WARNA PADA ROBOT BERODA DENGAN KAMERA *ANDROID* MENGGUNAKAN MODEL WARNA RGB DAN LOGIKA *FUZZY*

SAFRIDA IKA GUSLIANTO
11451205061

Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRAK

Robot merupakan alat mekanik yang diciptakan untuk mempermudah pekerjaan manusia. Salah satu perkembangan yang dilakukan adalah menciptakan mobil otomatis tanpa pengemudi. Robot beroda dengan kemampuan pengenalan warna merupakan suatu bentuk penelitian dalam penerapan pengenalan dan respon gerak roda terhadap objek warna yang akan dikenali. Robot beroda mampu mengenali tiga warna yaitu warna hijau dengan aksi maju dengan kecepatan 140PWM, kuning dengan aksi maju kecepatan 100PWM dan merah dengan aksi diam. Objek pengenalan merupakan citra warna yang di *print* pada kertas konstruk 210gr dengan *printer* digital. Robot beroda akan melakukan pengenalan dari citra yang diambil oleh kamera *smartphone android* kemudian dilakukan proses ekstraksi ciri model warna RGB dengan menggunakan bantuan server pada laptop. Setelah nilai ekstraksi ciri ditemukan akan dilakukan pengecekan kondisi *rule* logika *fuzzy* untuk pengiriman keputusan gerak. Pengiriman instruksi akan difasilitasi *bluetooth* untuk keputusan gerak yang akan dilakukan sesuai perintah yang terdapat pada *Arduino Uno*. Robot beroda akan melakukan gerak sesuai kondisi jika warna dapat dikenali. Penelitian ini berdasarkan skenario pengujian persentase terbaik dengan waktu 3.17 detik menggunakan *Smartphone Android* jenis Samsung Grand Prime G350H dengan jarak 20cm, resolusi 2448 x 2448 dan intensitas cahaya 320-548 lux. Hasil yang diperoleh penelitian ini model warna RGB dan Logika *Fuzzy* mampu diterapkan pada robot beroda dengan *delay* pengiriman data diatas 3 detik.

Kata kunci: Logika *Fuzzy*, Model Warna RGB, Pengenalan Warna, Robot Beroda, *Smartphone Android*

1. Di larang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Di larang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

IMPLEMENTASI PENGENALAN WARNA PADA ROBOT BERODA DENGAN KAMERA *ANDROID* MENGGUNAKAN MODEL WARNA RGB DAN LOGIKA *FUZZY*

SAFRIDA IKA GUSLIANTO
11451205061

Informatics Engineering
Faculty of Science and Technology
State Islamic University Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRACT

Robot is a mechanical device created to facilitate human work. One of the developments made is creating an automatic car without a driver. Wheeled robot with color recognition capability is a form of research in the application of wheel recognition and response to color objects that will be recognized. Wheeled robots are able to recognize three colors namely green with forward action at 140PWM, yellow with forward action at 100PWM and red with non-moving or stopping action. The object of recognition is a color image that is printed on 210gr construct paper with a digital printer. Wheeled robot will make an introduction of the image taken by an android smartphone camera then the feature extraction process of the RGB color model using of a server on the laptop. After the extraction value is found, it will be checked the fuzzy logic rule conditions for sending motion decisions. Sending instructions will be facilitated by Bluetooth for motion decisions that will be carried out according to the instructions contained in Arduino Uno. Wheeled robots will move according to conditions if the color can be recognized. This research is based on the best percentage testing scenario with a time of 3.17 seconds using Android smartphone Samsung Grand Prime G350H with a distance of 20cm, 2448 x 2448 resolution and light intensity 320-548 lux. The results obtained in this study are the RGB color model and Fuzzy Logic able to be applied to wheeled robots with data transmission delays above 3 seconds.

Keywords: *Fuzzy Logic, RGB Color Model, Color Recognition, Wheeled Robot, Android Smartphone*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah *Subhanahu wata'ala* karena atas izin dan karunia-Nya penulis bisa menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “**Implementasi Pengenalan Warna Pada Robot Beroda Dengan Kamera Android Menggunakan Model Warna RGB Dan Logika Fuzzy**”. Sholawat beriring salam penulis kirimkan kepada Nabi besar Muhammad SAW yang telah membawa kita semua dari zaman jahiliyah ke zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti sekarang ini.

Tugas akhir ini dilakukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Selama penyusunan tugas akhir, penulis banyak mendapatkan pengalaman, pengetahuan, kesempatan, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak yang telah membantu hingga tugas akhir dapat selesai dengan baik. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

Bapak Prof. Dr. H. Akhmad Mujahidin, S.Ag, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Bapak Dr. H. Suryan A. Jamrah, M.A selaku Plt Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Ibu Dr. Elin Haerani, ST, M.Kom selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Ibu Sonya Maitarice, ST, M.S.Eng, dan Iis Afrianty, S.T., M.Sc. Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim.

Bapak Suwanto Sanjaya, ST, M.Kom sebagai pembimbing akademis penulis yang dengan sabar memberi bimbingan selama penulis kuliah.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Bapak Febi Yanto, M.Kom, ISO 27001 sebagai pembimbing I tugas akhir penulis yang dengan sabar dan sangat baik dalam memberi bimbingan, arahan, dan saran yang hingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir.

Ibu Fitri Insani, S.T., M.Kom sebagai pembimbing II tugas akhir penulis yang dengan sabar dan sangat baik dalam memberi bimbingan, arahan, dan saran yang hingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir.

Bapak Novriyanto, ST, M.Sc selaku dosen penguji I yang telah banyak membantu dan sabar membimbing serta memberi saran dalam penyempurnaan tugas akhir.

Bapak Pizaini, ST, M.Kom selaku dosen penguji II yang telah banyak membantu dan sabar membimbing serta memberi saran dalam penyempurnaan tugas akhir ini.

10. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Informatika yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan dan wawasan kepada penulis.

11. Ibunda Tercinta **Yarlinda**, Ayahanda **Alm Supriyanto** dan **Eko Sudarmaji** yang tiada henti memberi bimbingan, doa, dukungan, motivasi, kekuatan, cinta dan kasih sayang untuk kesuksesan penulis.

12. Adik tercinta dan terbaik Calon Letnan Dwi Cahyo Marliyanto, Wahyu Suntiyo, Calon Sersan Dhavid Desriadhy Nugroho dan Sersan Dua Ardhy Novriyanto Nugroho.

Demikian semoga laporan ini dapat bermanfaat terkhusus untuk penulis maupun pembaca umumnya. Penulis sadar masih banyak kekurangan oleh karena itu penulis berharap bisa mendapatkan masukan dari pembaca atas isi laporan penelitian ini dan semoga dapat disampaikan ke alamat *e-mail* penulis: saidika.ika.guslianto@students.uin-suska.ac.id. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih dan selamat membaca.

Wassalamu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.

Pekanbaru, Oktober 2019

Penulis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR PROGRAM.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-4
1.3 Batasan Masalah	I-4
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-4
1.5 Sistematika Penulisan	I-5
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
2.1 Robot	II-1
2.1.1 Jenis-Jenis Robot	II-1
2.1.2 Fungsi dan Komponen Robot	II-3
2.2 Warna	II-6
2.3 Citra	II-7
2.3.1 Citra Biner (Monokrom).....	II-8
2.3.2 Citra <i>Grayscale</i>	II-8
2.3.3 Citra Warna.....	II-9
2.4 Model Warna	II-9
2.4.1 Model <i>RGB</i>	II-10

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.5 Logika <i>Fuzzy</i>	II-10
2.5.1 Dasar-Dasar Logika <i>Fuzzy</i>	II-11
2.5.2 Fungsi Keanggotaan	II-11
2.5.3 Metode Sugeno Kang	II-13
2.5.4 <i>Rule-Based System</i>	II-14
2.6 <i>Pulsh Width Modulation</i> (PWM).....	II-15
2.7 <i>Android</i>	II-16
2.7.1 Versi <i>Android</i>	II-17
2.8 Penelitian Terkait.....	II-21
BAB III METODE PENELITIAN	III-1
3.1 Identifikasi Masalah	III-1
3.2 Pengumpulan Data.....	III-2
3.3 Analisa dan Perancangan.....	III-2
3.3.1 Analisa dan Rancangan Sistem.....	III-2
3.3.2 Analisa dan Rancangan Robot.....	III-2
3.4 Implementasi dan Pengujian.....	III-3
3.5 Kesimpulan dan Saran	III-4
BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN	IV-1
4.1 Deskripsi Umum Sistem dan Fungsi Robot	IV-1
4.1.1 Pengambilan Citra Oleh Kamera <i>Smartphone Android</i> .	IV-2
4.1.2 Pengiriman Citra Dari <i>Smartphone Android</i> Ke Server .	IV-2
4.1.3 Pengiriman Citra Dari Server Ke <i>Smartphone Android</i> .	IV-3
4.1.4 Pengambilan Keputusan Instruksi Gerak.....	IV-4
4.2 Analisa Aplikasi Pengenalan Warna	IV-4
4.3 Analisa Proses Pengenalan Warna Robot Beroda	IV-5
4.4 Proses Pengenalan Citra Warna.....	IV-8
4.4.1 Pengenalan Model Warna RGB.....	IV-8
4.4.2 Representasi Keanggotaan <i>Fuzzy</i>	IV-10
4.5 Analisa Komponen Robot	IV-17
4.5.1 Sasis (<i>Body</i>)	IV-17
4.5.2 <i>Arduino Uno</i> Atmega 328p.....	IV-17

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.5.3 <i>Bluetooth</i> HC-05	IV-18
4.5.4 Modul <i>Driver</i> Motor L298.....	IV-18
4.5.5 <i>Smartphone</i> Samsung SM-G305H	IV-19
4.5.6 <i>Powerbank</i>	IV-19
4.6 Perancangan Robot Pengenalan Warna	IV-19
4.6.1 Rancangan Robot Tampak Atas	IV-20
4.6.2 Rancangan Robot Tampak Samping	IV-20
4.6.3 Rancangan Robot Tampak Depan	IV-21
4.6.4 Rancangan Robot Tampak Depan Samping	IV-21
4.7 Perancangan Aplikasi Pengenalan Warna	IV-22
BAB VI PENUTUP	VI-1
6.1 Kesimpulan.....	VI-1
6.2 Saran	VI-1
DAFTAR PUSTAKA	xviii

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Robot Manipuator (<i>Arm Robot</i>)	II-1
2.2 Robot Daratan (Aibo).....	II-2
2.3 Robot Air Penyelam (<i>Crabster CR200</i>).....	II-3
2.4 Robot Terbang (<i>Arm Drone</i>)	II-3
2.5 <i>Arduino Uno</i>	II-4
2.6 Motor DC	II-5
2.7 <i>Driver Motor</i>	II-5
2.8 <i>Bluetooth Modul HC-05</i>	II-6
2.9 <i>Smartphone SM-G530H</i>	II-6
2.10 Citra Biner.....	II-8
2.11 Representasi Biner	II-8
2.12 Gradasi Warna Citra <i>Grayscale</i>	II-9
2.13 Permodelan RGB	II-10
2.14 Representasi Linear Naik	II-12
2.15 Representasi Linier Turun.....	II-12
2.16 Kurva Segitiga.....	II-12
2.17 Kurva Trapesium.....	II-13
2.18 Daerah Bahu Pada Daerah Temperatur.....	II-13
2.19 Pulsa PWM	II-16
3. Tahapan Metodologi Penelitian	III-1
4.1 Simulasi Pengenalan Warna.....	IV-1
4.2 Pengambilan Citra Objek Warna	IV-2
4.3 Pengiriman Citra Objek Warna.....	IV-3
4.4 Pengiriman Data Dari Server Ke <i>Smartphone Android</i>	IV-3
4.5 ObjekWarna	IV-4
4.6 Diagram Proses Pengenalan Warna	IV-5
4.7 Diagram Sistem Dan Robot	IV-6
4.8 <i>Flowchart</i> Sistem Pengenalan Citra Warna	IV-7

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.9	Citra Hijau	IV-8
4.10	Notasi Piksel RGB Citra Hijau (Gambar 4.9)	IV-9
4.11	Proses Logika Intruksi Pengenalan Warna	IV-10
4.12	Himpunan <i>Fuzzy</i> Pada Variabel <i>Red</i>	IV-12
4.13	Himpunan <i>Fuzzy</i> Pada Variabel <i>Green</i>	IV-13
4.14	Himpunan <i>Fuzzy</i> Pada Variabel <i>Blue</i>	IV-14
4.15	Sasis Robot Pengenal Warna	IV-17
4.16	Arduino Uno Atmega 328p	IV-18
4.17	Bluetooth hc-05	IV-18
4.18	Driver Motor L298	IV-18
4.19	Smartphone Android Samsung SM-G305	IV-19
4.20	Powerbank	IV-19
4.21	Rancangan Robot Tampak Atas	IV-20
4.22	Rancangan Robot Tampak Samping	IV-21
4.23	Rancangan Robot Tampak Depan	IV-21
4.24	Rancangan Robot Tampak Depan Samping	IV-21
4.25	Rancangan Halaman Pengenalan Warna	IV-22

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Versi <i>Android</i>	II-21
4.1. Warna dan Respon Gerak	IV-7
4.2. Nilai <i>Mean</i> Citra Warna	IV-10
4.3. Unsur <i>Fuzzy Inferenece System</i> Sugeno	IV-11
4.4. Variabel <i>Red</i>	IV-11
4.5. Variabel <i>Green</i>	IV-12
4.6. Variabel <i>Blue</i>	IV-13

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

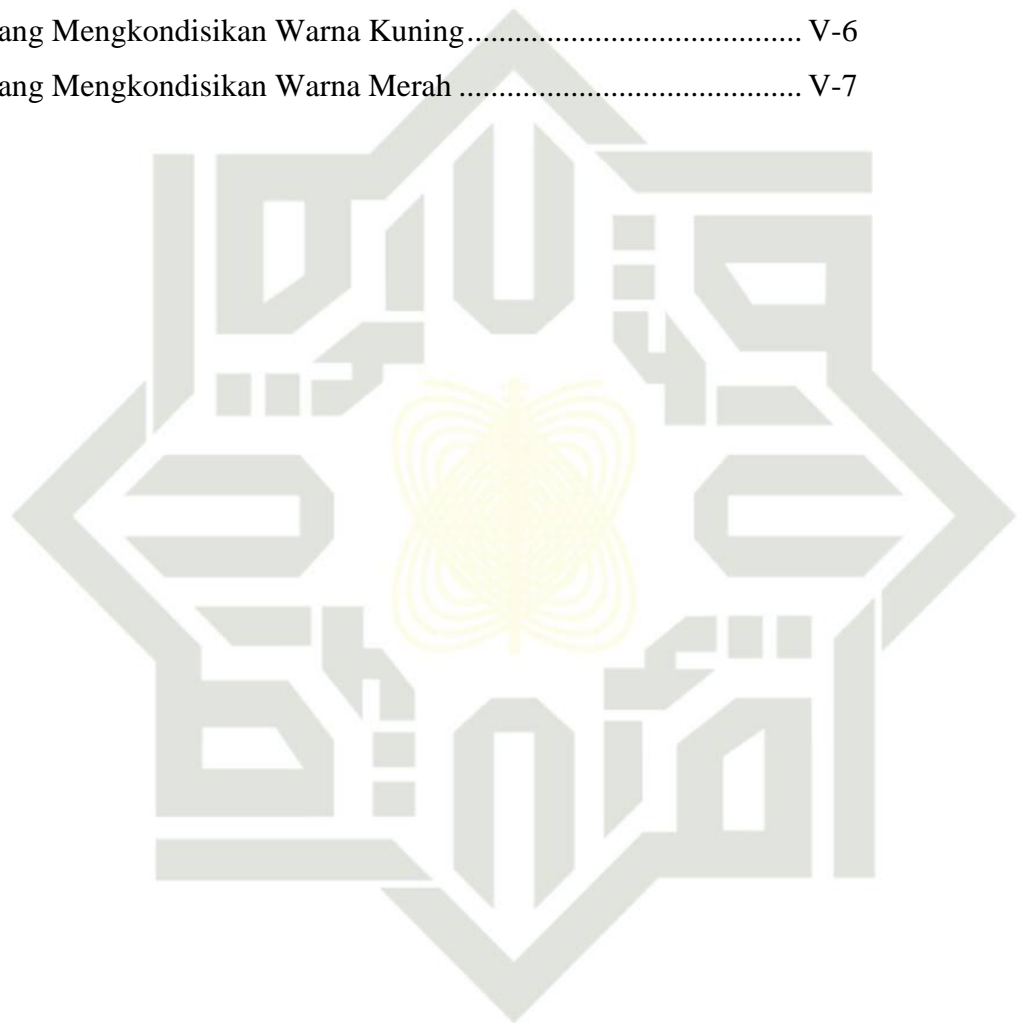
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PROGRAM

5.1	<i>Import library bluetooth Arduino UNO</i>	V-5
5.2	Deklarasi Pin yang digunakan.....	V-5
5.3	<i>Void loop</i> yang Mengkondisikan Warna Hijau	V-6
5.4	<i>Void loop</i> yang Mengkondisikan Warna Kuning	V-6
5.5	<i>Void loop</i> yang Mengkondisikan Warna Merah	V-7



UIN SUSKA RIAU



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dunia robotika mengalami perkembangan dan kemajuan dengan sangat pesat. Berbagai penelitian dilakukan dalam proses pengembangan dan pemanfaatan robot dalam kehidupan manusia. Kendali robot dalam melakukan pekerjaan dapat dilakukan atas perintah manusia atau berdasarkan sistem yang tertanam pada *processor* robot. Penerapan robot dalam kehidupan manusia merambah segala bidang kegiatan bahkan dalam kegiatan berkendara. Salah satu kendaraan yang akan ikut tersentuh perkembangan robotika adalah kendaraan mobil dengan sistem tanpa pengemudi. Mobil dengan kemampuan berjalan secara otomatis memerlukan salah satu unsur penting yaitu sistem pengenalan warna. Robot mobil mampu mengenali perintah berdasarkan warna dan objek yang jumpai. Pengenalan warna oleh robot beroda merupakan salah satu bentuk penelitian yang berkaitan dengan pengembangan pengenalan objek yang dilakukan oleh mobil otomatis tanpa pengemudi.

Pengenalan warna yang dilakukan oleh robot beroda memerlukan algoritma dalam penerapan kemampuan mengenali warna. Pada penelitian ini pengenalan difasilitasi dengan kamera *smartphone android*. Salah satu algoritma yang memiliki kemampuan dalam mengenali citra warna adalah Model warna RGB. Model ini merupakan ekstraksi ciri model warna yang melakukan pengenalan dengan mengolah setiap nilai piksel citra warna *Red*, *Green* dan *Blue* pada objek yang merupakan warna yang dicetak pada kertas konstruk 210gr. Model ini akan melakukan pengambilan nilai ciri dari nilai rata-rata RGB yang setiap nilai R, G dan B akan dimasukkan pada kondisi himpunan *fuzzy* setiap komponen. Logika *fuzzy* yang digunakan adalah logika *fuzzy* sugeno kang. *Rule* yang telah dibangun akan menjadi kondisi dari setiap pengenalan warna yang dilakukan. Hasil pengenalan yang dilakukan *rule* akan memberikan kondisi hasil dari setiap *rule* yang mendekati nilai citra. Setelah diketahui warna uji merupakan bagian dari salah satu data pengetahuan *rule* maka *Smartphone Android* akan melakukan pengiriman perintah gerak atau instruksi yang harus dilakukan robot dengan kondisi '1' = hijau, '2' = kuning dan '0' = merah.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
Ditaneer Ilamici Universitas Sultan Saif Kasim Riau

Robot beroda dengan kemampuan mengenali warna memerlukan pengetahuan dalam mengenali nilai piksel dari setiap citra warna yang akan dikenali. Pembelajaran dilakukan untuk mengenali warna sesuai dengan kendali pada robot beroda. Pengenalan warna dilakukan dengan pengambilan citra objek warna dengan difasilitasi kamera *smartphone android* yang kemudian dalam melakukan pengenalan akan dibantu dengan laptop sebagai server pengenalan nilai warna *Red, Green* dan *Blue*. Setiap citra yang diambil akan dikirim dengan difasilitasi koneksi sesama *WiFi* antara *Smartphone Android* dan Laptop sebagai server. Data citra akan dikenali pada server yang terdapat pada laptop dan kemudian data hasil pengenalan citra akan dikirim kembali pada *Android*. Pengenalan dengan bantuan server ini terletak terpisah karena kemampuan aplikasi yang dibangun untuk mengenali. Pada *smartphone android* hanya memfasilitasi pengambilan gambar, proses pengambilan keputusan instruksi gerak dan proses pengiriman instruksi gerak robot beroda yang difasilitasi *bluetooth*.

Ekstraksi ciri dilakukan untuk memperoleh ciri setiap fitur pada citra warna. Ciri fitur citra akan menjadi kondisi yang akan dikenali berdasarkan logika yang telah ditentukan untuk mengenali suatu objek citra yang diambil oleh kamera *Android*. Logika berperan dalam melakukan pemetaan untuk menghasilkan ruang *output* dari *input*-an gambar citra yang telah diambil dan dilakukan pengenalan dengan model warna RGB. Aturan-aturan akan ditentukan berdasarkan pengetahuan yang dimiliki oleh robot beroda berdasarkan logika. Robot beroda akan menjalankan perintah sesuai dengan kondisi yang ditetapkan berdasarkan warna. Warna yang dikenali robot merupakan warna Merah, Kuning, Hijau yang dicetak pada kertas konstruk 210gr dengan *printer* digital. Kondisi nilai RGB yang dicetak merah (255,0,0), kuning (255,255,0) dan hijau (0,255,0).

Android merupakan piranti yang memfasilitasi banyak hal dalam kehidupan manusia sehingga sulit untuk dipisahkan dalam kehidupan. *Android* memiliki potensi yang besar dalam memberikan solusi berkaitan dengan menyelesaikan kendala yang selama ini muncul (Andry, 2011). *Android* dalam penelitian ini memfasilitasi proses pengambilan data citra yang akan dikenali hingga memperoleh instruksi yang akan dikirimkan ke robot beroda melalui sambungan *bluetooth*. *Smartphone Android* melakukan pengambilan citra warna

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

menggunakan kamera kemudian data akan dikenali berdasarkan nilai rata-rata RGB piksel citra objek. Robot beroda dengan kemampuan pengenalan citra warna memerlukan unsur penting yakni kamera pada *Smartphone Android* dalam memfasilitasi pengambilan citra dalam melakukan pengenalan objek warna.

Terdapat penelitian terkait dengan identifikasi warna dan robot yang akan dipaparkan guna memberikan dukungan terkait dengan penulisan penelitian ini yaitu Penelitian yang dilakukan Nur Khamdi dkk, tahun 2017 dengan judul “Pendeteksian Objek Bola Dengan Metode *Color Filtering HSV* Pada Robot *Soccer Humanoid*”. Pada penelitian ini dirancang sebuah robot *humanoid* dengan kemampuan menyerupai seperti pemain bola. Robot dapat melakukan deteksi dengan jarak minimal 20cm dan maksimal 200cm. Jika jarak melebihi jarak maksimal maka identifikasi tidak bisa dilakukan (Khamdi, Susanto, dan Leopard, 2017). Penelitian lain dilakukan oleh Febi Yanto dan Welly pada tahun 2015 yang berjudul Analisa dan Perbaikan Algoritma *Line Maze Solving* untuk Jalur *Loop*, Lancip, dan Lengkung pada Robot *Line Follower* (LFR). Penelitian ini membahas perbaikan dan pengembangan dengan kondisi robot mampu melewati *maze* dengan jalur *loop*, jalur lengkung lebih dari 225°, dan jalur lancip kurang dari 45°.

Pada penelitian lain yang dilakukan oleh M. Latif dan Faikul yang berjudul “Implementasi Sistem Pendeteksian Target Berdasarkan *Upper Body* dan Warna Pada Robot Pengikut Manusia”. Penelitian ini melakukan implementasi dari deteksi target pada bagian atas dan warna pakaian target. Target dan warna pakaian target dapat ditemukan dan dalam implementasi perubahan intensitas cahaya dapat berpengaruh pada hasil kerja (Latif & Umam, 2013). Penelitian yang dilakukan Setiawan, 2012 yang berjudul “Pengembangan Robot Pendeteksi Objek Berdasarkan Warna dengan Sensor Kamera Sebagai Media Pembelajaran”. Penelitian ini membangun robot pendeteksi objek adalah robot mampu mendeteksi dan mengenali objek berupa bola, dengan cara mencari, mendekati dan menendang objek tersebut (Setiawan, 2012).

Penelitian yang dilakukan Eko dkk yang berjudul “*Sistem Deteksi Bola Berdasarkan Warna Dan Background Warna Lapangan Pada Robot Balerang FC*”. Penelitian ini membahas sistem deteksi bola berdasarkan warna bola dan *background* warna lapangan diperoleh 84% tingkat keberhasilan pada proses



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

deteksi menggunakan ekstraksi ciri warna HSV pada bola (Eko, Mandala dan Hendrawan, 2017). Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan maka dilakukan penelitian dengan melakukan Implementasi Pengenalan Warna Pada Robot Beroda Dengan Kamera *Android* Menggunakan Model Warna RGB Dan Logika *Fuzzy*. Pada penelitian ini diharapkan robot mampu melakukan pengenalan warna dijumpai oleh kamera *Smartphone Android* untuk menjalankan perintah pada robot sesuai dengan warna yang telah ditemukan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah berdasarkan paparan latar belakang di atas adalah bagaimana melakukan Implementasi Pengenalan Warna Pada Robot Beroda Dengan Kamera *Android* Menggunakan Model Warna RGB Dan Logika *Fuzzy*.

1.3 Batasan Masalah

Supaya penelitian ini lebih sesuai dan terarah diberikan batasan masalah. Berikut batasan yang akan dibahas pada penelitian ini:

- 1 Robot mobil yang akan dibangun merupakan jenis robot beroda dengan menggunakan *microcontroller Arduino Uno*.
- 2 Citra *input*-an merupakan 3 citra warna yang dicetak dengan printer digital pada kertas konstruk 210gr yaitu merah dengan aksi berhenti, kuning dengan aksi lambat (100PWM) dan hijau aksi maju (140PWM).
- 3 Citra warna diperoleh dari citra yang diambil melalui kamera *Smartphone Android* dan proses pengenalan dibantu dengan server pada laptop dengan komunikasi WiFi.
- 4 Data citra diharapkan bebas dari gangguan (bebas *noise*) yang menghalangi antara citra warna dan kamera *Smartphone Android* (citra warna penuh).
- 5 Pengambilan keputusan gerak menggunakan Logika *Fuzzy* Takagi Sugeno Kang.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah melakukan Implementasi Pengenalan Warna Pada Robot Beroda Dengan Kamera *Android* Menggunakan Model Warna RGB Dan Logika *Fuzzy*.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan penelitian ini dibuat dari pokok permasalahan yang akan dibahas dan diuraikan menjadi beberapa bagian yaitu:

BAB I. Pendahuluan

Bab ini berisi pendahuluan yang akan menjelaskan dasar-dasar dari penulisan penelitian ini. Bab ini berisi latar belakang terkait penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan sistematika penulisan.

BAB II. Landasan Teori

Bagian ini membahas teori-teori yang mendukung sebagai referensi dan literatur dalam proses pengerjaan penelitian ini. Pada bab ini akan menjelaskan tentang penjelasan teori yang menjadi inti dari daftar pustaka yaitu mengenai robot, warna, citra, Model Warna RGB, Logika *Fuzzy*, *Pulsh Width Modulation* (PWM) dan *Android* dan penelitian terkait.

BAB III. Metodologi Penelitian

Bab ini membahas langka-langka yang dilaksanakan dalam proses penelitian, yaitu membahas mengenai tahapan penelitian, persiapan penelitian, pengumpulan data, analisis data, perancangan dan implementasi serta pengujian rancang bangun pada penelitian ini.

BAB IV. Analisa Dan Perancangan

Bab ini membahas terkait langkah kerja analisa dan rancangan aplikasi yang akan dibangun dan dikembangkan sesuai dengan tujuan awal. Bab ini berisikan mengenai analisa dan rancangan implementasi Pengenalan Warna pada Robot Beroda Dengan Kamera *Android* Menggunakan Model Warna RGB dan Logika *Fuzzy*.

BAB V. Implementasi Dan Pengujian

Bab v membahas mengenai penerapan dan pengujian tercapainya tujuan dari implementasi robot beroda yang akan dibangun. Bab ini akan berisi hasil dari implementasi dan pengujian sistem dan robot.

BAB VI. Penutup

Bab ini membahas mengenai hasil penelitian yang merupakan kesimpulan yang diperoleh dan saran yang berisikan pengembangan yang dapat dilakukan terkait penelitian.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Robot

Robot menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia berasal dari kata robot yang artinya adalah pekerja. Robot didefinisikan sebagai suatu alat mekanik yang dibangun atau diciptakan untuk bekerja secara terus menerus dalam mempermudah dan meringankan pekerjaan manusia. Pada saat sekarang ini perkembangan mengenai robot sangat pesat. Bukan hanya robot berjenis *humanoid*, robot dalam berbagai jenis mulai berkembang untuk memenuhi kebutuhan manusia. Jenis robot yang telah berkembang yaitu *arm robots*, *automated guided vehicle*, *dish washer and cloth washer*, *wheelLED robot*, *unmanned vehicle*, *stand-alone CNC machine millers*, *humanoid robots*, *legged robots*, *caterpillar-tracked robots* (Sanjaya, 2015).

2.1.1 Jenis-Jenis Robot

Robot dirancang sesuai dengan kebutuhan manusia dalam pemanfaatannya. Menurut Budiharto dan Djoko (2015) Robot dibagi menjadi beberapa jenis yaitu:

1. Robot Manipulator

Robot jenis ini merupakan jenis robot yang memiliki struktur bentuk seperti tangan atau lengan (*arm robots*). Pada umumnya robot ini lebih banyak bermanfaat pada dunia industri yang dimanfaatkan dalam proses pengangkatan atau pemindahan barang.



Gambar 2.1 Robot Manipulator (Arm Robot)

Sumber: <https://bit.ly/2OIMmzN>

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Robot Mobil (*Mobile Robot*)

Robot mobil memiliki kemampuan sesuai dengan nama yang dimiliki yaitu bebas bergerak sesuai dengan media jelajah yang dimiliki. Berikut contoh dari robot dengan kemampuan bergerak sesuai dengan media jelajah.

a. Robot Daratan

Robot daratan didesain sesuai dengan media jelajah yang dilengkapi dengan kaki atau roda dalam bergerak. Robot beroda atau berkaki ini lebih sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari.



Gambar 2.2 Robot Daratan (Aibo)

Sumber: <https://bit.ly/2O9zTUR>

b. Robot Air (*Submarine Robot*)

Robot Air didesain sesuai dengan kemampuan dalam melakukan jelajah air atau bawah laut. Selama ini penyelam mengalami kesulitan dalam melakukan aktivitas di bawah laut karena dibatasi kemampuan sebagai manusia. Keterbatasan yang dialami manusia ini yang memunculkan robot air yaitu ROV (*Remotely Operated Vehicles*) dan *Crabster CR200*. Robot air ini memiliki kemampuan dalam melakukan penyelaman hingga kedalaman ratusan kaki di bawah laut. Robot bawah air ini memiliki manfaat yang banyak dalam penjelajahan bawah laut seperti mencari bangkai kapal tenggelam, mencari pesawat jatuh dilaut atau untuk melakukan penelitian tertentu.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.3 Robot Air Penyelam (Crabster CR200)

Sumber: <https://bit.ly/2Kr70RA>

c. Robot Terbang (Aerial Robot)

Salah satu robot dengan kemampuan terbang ini biasa kita kenal dengan *Drone*. *Drone* merupakan robot terbang dengan kemampuan pengambilan gambar dan video. Bahkan saat sekarang ini *drone* dengan lengan telah diciptakan untuk beberapa aktivitas dalam membantu pekerjaan manusia yaitu mengantarkan paket dalam transaksi jual beli.



Gambar 2.4 Robot Terbang (Arm Drone)

Sumber: <https://bit.ly/2LVBz71>

2.P.2 Fungsi dan Komponen Robot

Robot memiliki beberapa komponen dalam pembentuknya serta memiliki beberapa fungsi yang berbeda-beda. Komponen yang menjadi unsur dalam membangun suatu robot beserta fungsi yaitu:

1. *Arduino Uno*

Arduino Uno merupakan suatu proyek perangkat keras berbasis *open source* yang memiliki kemampuan dalam membuat *prototype* sistem secara elektronis tanpa menggunakan *solder*. Terdapat kabel pada ujungnya yang merupakan *port* sambungan jantan atau betina untuk sambungan ke *port* yang terdapat pada *Arduino*. Produk *Arduino* yang paling populer yaitu *Genuino Uno* dan *Arduino Uno*. Papan dengan ukuran kartu kredit ini dilengkapi sejumlah pin dan analog yang memungkinkan untuk pembacaan modul-

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

modul sensor seperti sensor suhu, sensor ultrasonik, atau kontrol aktuator seperti LCD dan motor servo (Kadir, 2017).



Gambar 2.5 Arduino Uno

Gambar 2.5 merupakan gambar *Arduino Uno* yang akan digunakan dalam merakit robot beroda pada penelitian ini.

Keterangan Spesifikasi *Arduino Uno*:

Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan operasi	5V
Tegangan <i>input</i> yang disarankan	7-12V
Batas tegangan <i>input</i>	6-20V
Total pin I/O digital	14 (6 yaitu menyediakan keluaran PWM)
Total pin <i>input</i> analog	6
Arus DC setiap pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
Memori <i>Flash</i>	32 KB (ATmega328), sekitar 0.5 KB digunakan oleh <i>bootloader</i>
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

Arduino Uno memiliki 14 pin yang memiliki fungsi-fungsi penting yaitu pada Serial 0 (RX) dan 1 (TX) digunakan sebagai penerima (RX) dan memancarkan (TX) serial data TTL (*Transistor-Transistor Logic*). Kedua pin terhubung sesuai dari chip Serial ATmega8U2 USB ke TLL. Pada *Eksternal Interrupts* pada 2 dan 3 merupakan pin yang dapat dikonfigurasi untuk dipicu sebuah *interrupts* pada sebuah nilai yang rendah, untuk memicu kenaikan atau penurunan yang besar, atau suatu perubahan nilai. Pada PWM merupakan pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11 yang memberikan 8-bit PWM. Pada SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK), pin ini merupakan pin yang mendukung komunikasi SPI. Pada LED, 13 merupakan pin bernilai *High LED* dan *Low LED*

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Motor DC

Jenis motor yang dikendalikan oleh arus searah yang biasa disebut dengan Motor DC (*direct current*). Pada motor DC terdapat dua kabel yang terhubung. Pada kabel pertama terhubung pada arus positif dan kabel kedua dihubungkan ke *ground* (Kadir, 2017).

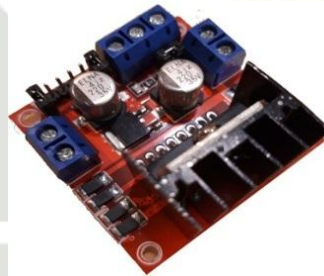


Gambar 2.6 Motor DC

Gambar 2.6 merupakan gambar roda yang kan menjadi penggerak dengan *gearbox* yang akan merespon instruksi gerak berdasarkan objek warna.

3. Driver Motor

Alat penguat arus yang diterima oleh motor DC atau Servo yang biasa disebut dengan *Driver Motor*. Salah satu modul driver motor penguat arus sebagai berikut.



Gambar 2.7 Driver Motor

Gambar 2.7 merupakan gambar driver motor yang akan memberikan penguat arus pada motor DC untuk menciptakan gerak sesuai perintah instruksi.

4. Komunikasi

Komunikasi pada robot terdapat dua jenis yaitu dengan menggunakan kabel dan tanpa menggunakan kabel (*wireless*). *WiFi*, *Bluetooth* dan Radio Frekuensi merupakan contoh komunikasi nirkabel. *Bluetooth* merupakan salah satu standar komunikasi nirkabel yang menggunakan frekuensi radio antara 2.4 dan 2.485 GHz (Kadir, 2017).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.8 Bluetooth Modul HC-05

Gambar 2.8 merupakan komponen bluetooth HC-05 yang akan memfasilitasi pengiriman instruksi antara *smartphone android* dan *Arduino Uno*.

5. Kamera Smartphone Berbasis Android

Pada robot beroda yang akan dirakit menggunakan *Smartphone* Samsung tipe SM-G530H. Robot beroda yang akan memanfaatkan fasilitas kamera pada *Smartphone* untuk melakukan pengambilan data citra dari warna yang akan muncul. Proses pengambilan citra akan dilakukan pada *Smartphone* berbasis *Android*, akan dikirim ke server untuk diekstraksi nilai citra dan kemudian perintah akan dikirimkan kembali ke robot melalui via *bluetooth*. Spesifikasi dari kamera yang akan digunakan 8MP dengan ukuran maksimal 3264 x 2448 *pixels* sedangkan untuk *video record* 1080p@30fps.



Gambar 2.9 Smartphone SM-G530H

Gambar 2.9 merupakan *smartphone* jenis *android* dengan merek samsung tipe SM-G530H yang akan memfasilitasi pengambilan gambar dengan kamera dan melakukan pengiriman dengan difasilitasi *bluetooth*.

2.2 Warna

Warna merupakan suatu unsur yang tidak bisa berdiri sendiri. Warna merupakan tampilan fisik pada suatu ragam yang lebih dulu sampai ke mata, baik itu untuk benda hidup dan benda mati. Warna paling dasar dari berbagai macam warna adalah warna merah, biru dan kuning. Berbagai macam warna mampu diptakan dengan tiga unsur warna tersebut dengan perbandingan tertentu. Ahli menyebutkan beberapa definisi warna yaitu menyebutkan warna merupakan unsur rupa yang terbuat dari pigmen atau zat warna yang terbentuk dari pembiasan cahaya pada prisma yang menjadikan spektrum warna pelangi.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pembagian warna menurut teori Sir David Brewster pada tahun 1831 mengatakan warna dikelompokkan menjadi empat yaitu warna primer, sekunder, tersier dan netral. Warna primer merupakan warna tanpa campuran lain. Warna yang termasuk pada primer adalah merah, biru, kuning. Warna sekunder merupakan hasil percampuran dari warna-warna dengan proporsi tertentu seperti 1:1. Warna yang tercampur akan menghasilkan warna baru. Contoh warna sekunder adalah campuran warna merah dan kuning yang menghasilkan warna jingga. Warna tersier merupakan warna yang diperoleh dari campuran warna sekunder menghasilkan warna baru seperti campuran jingga dan kuning menghasilkan warna jingga kekuningan. Warna netral merupakan warna hasil percampuran ketiga warna dasar yang menciptakan warna gelap atau hitam.

Penelitian ini akan membahas pengenalan objek warna yang dapat disimpulkan bahwa warna merupakan ciri fisik pertama yang akan sampai ke mata dari suatu benda mati atau benda hidup. Warna merupakan warna dasar atau warna campuran yang mampu membuat warna baru saat dilakukan percampuran. Nilai warna yang digunakan dalam penelitian ini merupakan nilai warna RGB dari warna merah, kuning dan hijau.

2.3 Citra

Citra dikenal sebagai sebuah matriks dengan setiap padang dari indeks baris dan kolom nilai kecerahan suatu titik pada suatu citra. Nilai pada matriks yang terdapat pada citra menyatakan nilai kecerahan dari suatu titik. Titik yang mendominasi pada citra yang disebut elemen citra atau piksel. Citra digital dapat didisialisasi dengan fungsi $f(x,y)$ yang kondisinya x,y merupakan koordinat spasial (C.Fairhurst, 1994). Nilai x,y merupakan identitas dari citra pada suatu nilai koordinat. Berikut ini merupakan contoh suatu matriks citra.

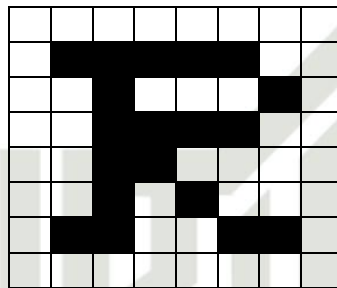
$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,M-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1,M-1) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f(N-1,0) & f(N-1,1) & f(N-1,2) & f(N-1,M-1) \end{bmatrix}$$

Setiap citra memiliki memiliki masing-masing ciri yang berbeda yaitu ukuran citra, format, resolusi dan ciri lainnya (Sutoyo dan Mulyanto, 2009). Terdapat tiga jenis citra yang sering digunakan dalam melakukan pengolahan citra digital yaitu citra biner (monokrom), citra *greyscale* dan citra warna.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.3.1 Citra Biner (Monokrom)

Monokrom atau yang biasa disebut dengan citra biner merupakan suatu citra yang memiliki nilai piksel dengan warna hitam dan putih (B & W). Citra biner biasanya digunakan sebagai hasil dari proses pengolahan yaitu segmentasi, pengembangan *morphologi* dan *dithering*. Contoh bentuk citra biner yang membentuk huruf R dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 2.10 Citra Biner

Gambar 2.10 menampilkan citra dengan yang berbentuk huruf R sehingga dalam konversi bilangan biner dari citra hitam dan putih adalah sebagai berikut.

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Gambar 2.11 Representasi Biner

Gambar 2.11 menampilkan representasi dari nilai citra biner yang bernilai 0 dan 1 yang membentuk huruf R berdasarkan gambar 2.10.

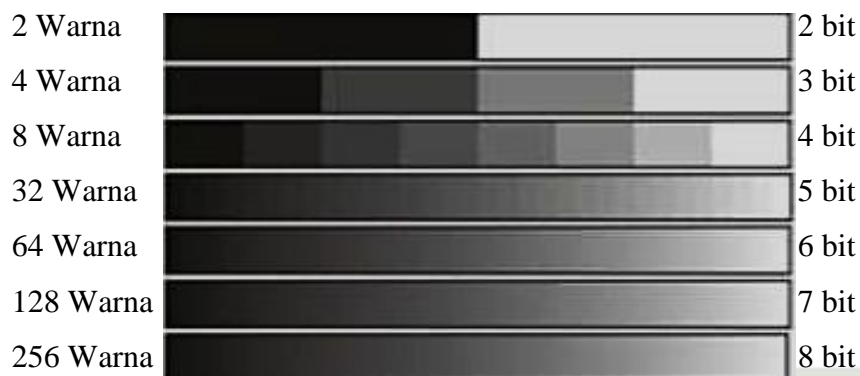
2.3.2 Citra Grayscale

Citra digital yang memiliki satu nilai pada setiap piksel disebut dengan Citra *Greyscale*. Bagian dari satu nilai yang dimiliki adalah RED, GREEN atau BLUE. Informasi yang terdapat pada setiap piksel citra *grayscale* lebih sedikit dibandingkan dengan citra warna. Maka dalam proses data yang dilakukan dalam *images processing* lebih mudah dan juga berfungsi untuk menyederhanakan model citra. Citra *grayscale* mengendalikan gradasi warna hitam dan putih yang memberikan efek warna menjadi abu-abu. Jenis citra *grayscale* untuk warna dinyatakan dengan intensitas yang berkisar antara 0 sampai dengan 255. Nilai 0

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

akan menyatakan warna hitam dan nilai 255 akan menyatakan warna putih. Gradasi citra *grayscale* dapat dilihat berikut ini.



Gambar 2.12 Gradasi Warna Citra *Grayscale*

2.3.3 Citra Warna

Citra sebenarnya atau citra warna merupakan citra digital yang memiliki kombinasi warna *RED*, *GREEN* dan *BLUE*. Citra warna terbagi menjadi beberapa jenis berdasarkan bit yaitu citra 8 bit, citra 16 bit dan citra 24 bit.

2.4 Model Warna

Warna yang kita lihat merupakan bentuk dari spektrum cahaya yang dipantulkan oleh benda yang kemudian ditangkap oleh mata (penglihatan) kemudian diterjemahkan oleh otak sebagai sebuah warna. Sebagai contoh ketika kita melihat warna hijau pada daun karena cahaya yang datang yang pada cahaya matahari yang memiliki spektrum warna yang cukup lengkap akan diserap oleh daun selain warna hijau yang akan dipantulkan. Cahaya hijau yang dipantulkan ini yang akan kita terima dan ditangkap oleh penglihatan kita sehingga kita dapat melihat bahwa warna daun adalah hijau. Sebenarnya faktor penting bagi kita dalam melihat warna adalah cahaya yang mengenai benda tersebut.

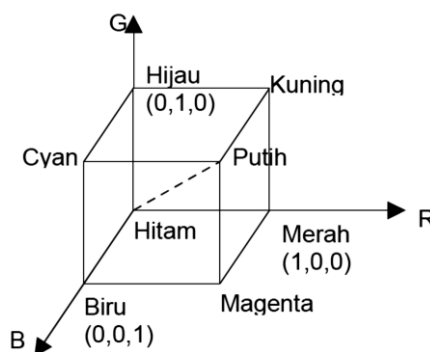
Warna dapat dipengaruhi oleh warna dan warna sangat dipengaruhi oleh cahaya dan tidak semua spektrum warna dapat dikenali oleh mata manusia (penglihatan). Berdasarkan pengaruh cahaya maka muncul istilah spektrum cahaya yang tampak (*visible spectrum*) yang memiliki range yang cukup besar sehingga kita dapat melihat berbagai warna dengan beraneka ragam yang secara umum dipisahkan menjadi beberapa spektrum dasar dalam penerapan warna.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.4.1 Model RGB

Model warna *Red*, *Green*, dan *Blue* disingkat dengan RGB merupakan model warna berdasarkan konsep penambahan kuat cahaya berdasarkan warna merah, hijau, dan biru. Ibarat suatu ruangan yang gelap dan tidak terdapat cahaya maka ruangan tersebut merupakan kondisi gelap total. Kondisi tersebut merupakan suatu kondisi yang tidak terdapat signal gelombang RGB dengan nilai 0. Apabila penambahan warna merah kita lakukan dengan demikian maka kondisi yang awalnya (0,0,0) akan berubah menjadi (255,0,0). Kondisi ruangan tersebut hanya akan terlihat berwarna merah. Begitu juga ketika warna diganti dengan warna hijau dan biru.

Tri-Stimulus Vision Theory mengatakan bahwa manusia menangkap warna dengan cara membandingkan cahaya yang datang dengan sensor-sensor peka terhadap cahaya pada retina yang berbentuk kerucut. Sensor tersebut paling peka terhadap cahaya dengan panjang gelombang 630 nm warna merah, 530 nm warna hijau dan 450 nm warna biru. Warna ini dapat digambarkan dengan sumbu R, G dan B. Berikut ini gambar permodelan dari sumbu R, G dan B.



Gambar 2.13 Permodelan RGB

2. Logika Fuzzy

Logika *Fuzzy* adalah cara yang tepat yang digunakan untuk melakukan pemetaan suatu ruang *input* kedalam suatu ruang *output*. Sebagai contoh logika *fuzzy*, terdapat seorang penumpang taksi berkata pada supir taksi seberapa kecepatan kendaraan yang diinginkan, maka supir taksi akan mengatur pijakan gas taksi yang dikendarai. Penerapan sistem *fuzzy* dilakukan berdasarkan dari aturan-aturan (pengetahuan) yang dimiliki. Sistem *fuzzy* yang dibangun berdasarkan dengan koleksi aturan *IF-THEN*. Misal sebagai contoh IF merin m merasa panas THEN putar kipas lebih cepat (Kusumadewi dan Purnomo, 2006).



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.5.1 Dasar-Dasar Logika Fuzzy

Pada dasar logika *fuzzy* terdapat himpunan yang dimiliki logika ini yang harus dipahami menurut Sri Kusumadewi dan Purnomo (2006) yaitu:

1. Linguistik yang merupakan bahasa alami pada nama suatu kelompok yang mewakili suatu keadaan tertentu. Misal muda, tua dan parobaya.
2. Numeris yang merupakan suatu nilai yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel. Misal 40, 20, 50.

Beberapa hal yang harus diketahui dalam memahami logika *fuzzy* dalam penerapannya, yaitu:

1. Variabel *fuzzy* merupakan variabel yang dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*. Contoh: umur, temperatur.
2. Himpunan *fuzzy* merupakan kelompok yang mewakili suatu keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*. Contoh: mahasiswa, dosen.
3. Semesta pembicaraan, yaitu seluruh nilai yang diizinkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel.
4. Domain himpunan *fuzzy*, yaitu seluruh nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan dapat dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*. Contoh: Kurang sekali, kurang, baik.

2.5.2 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik *input* data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki jarak antara 0-1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Beberapa fungsi yang bisa digunakan yaitu:

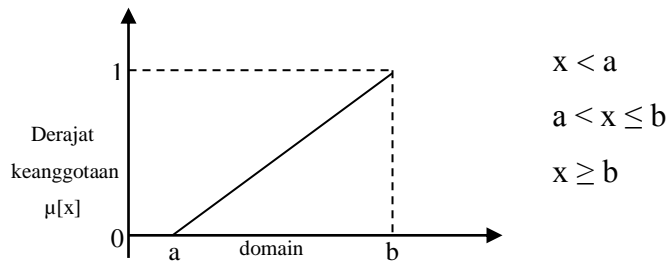
1. Representasi Linear

Representasi linear merupakan pemetaan *input* ke derajat keanggotaan yang digambarkan dengan suatu garis lurus. Bentuk kurva ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Dua keadaan himpunan *fuzzy* yang linear yaitu kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaannya nol [0] bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan yang lebih tinggi.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

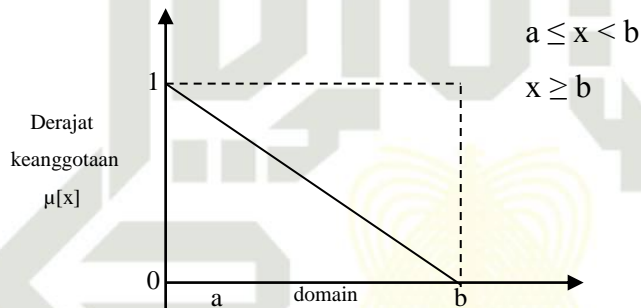
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.14 Representasi Linear Naik

$$\text{Fungsi Keanggotaan: } \mu[x] = \begin{cases} 0; \\ (x-a)/(b-a); \\ 1; \end{cases}$$

Selanjutnya, merupakan kebalikan dari yang pertama. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.

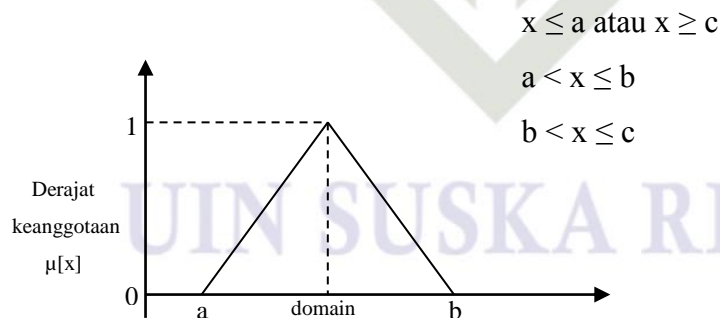


Gambar 2.15 Representasi Linier Turun

$$\text{Fungsi Keanggotaan: } \mu[x] = \begin{cases} (b-x)/(b-a); \\ 0; \end{cases}$$

2. Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada merupakan gabungan antara dua garis (linear) seperti terlihat pada gambar.



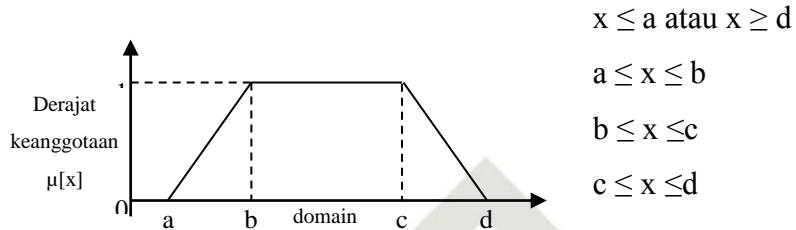
Gambar 2.16 Kurva Segitiga

$$\text{Fungsi Keanggotaan: } \mu[x] = \begin{cases} 0; \\ (x-a)/(b-a); \\ (c-x)/(c-b); \end{cases}$$

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Representasi Kurva Trapezium

Kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan satu.

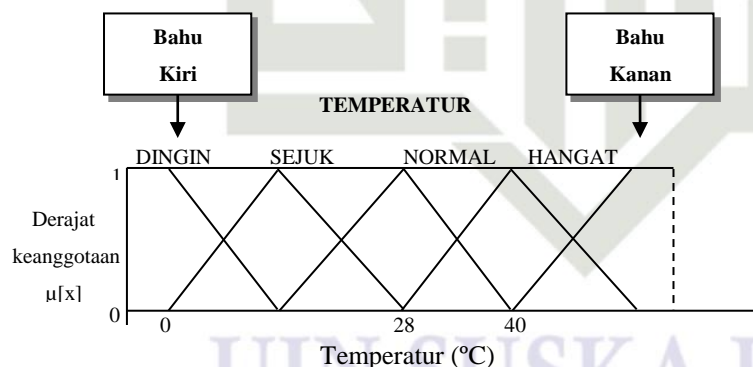


Gambar 2.17 Kurva Trapezium

$$\text{Fungsi Keanggotaan: } \mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ (d - x)/(d - c); & c \leq x \leq d \end{cases}$$

4. Representasi Kurva Bentuk Bahu

Daerah yang terletak di tengah suatu variabel yang direpresentasikan dalam bentuk segitiga, pada sisi kanan dan kirinya akan naik dan turun (misalkan: dingin bergerak ke sejuk bergerak ke hangat dan bergerak ke panas). Tetapi terkadang salah satu sisi dari variabel tersebut tidak mengalami perubahan. Sebagai contoh perhatikan gambar di bawah menunjukkan variabel Temperatur dengan daerah bahu.



Gambar 2.18 Daerah Bahu Pada Daerah Temperatur

2.3 Metode Sugeno Kang

Fuzzy Inferences System Sugeno Kang merupakan suatu penalaran dengan metode yang sama dengan metode mamdani namun pada *output* (konsekuen) yang menjadi keluaran sistem tidak akan berupa himpunan *fuzzy* melainkan berupa



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

konstanta atau persamaan linear. Pada *fuzzy* metode Sugeno Kang terdapat 2 model yaitu sebagai berikut:

a. Model *Fuzzy* Sugeno Kang Orde-Nol

Model *fuzzy* sugeno kang orde nol secara umum berbentuk sebagai berikut ini

IF $(X_1 \text{ is } A_1) \text{ o } (X_2 \text{ is } A_2) \text{ o } (X_3 \text{ is } A_3) \text{ o } (X_4 \text{ is } A_4) \dots \text{ o } (X_n \text{ is } A_n)$ THEN $z = k$, dengan kondisi A_i merupakan himpunan *Fuzzy* ke- i sebagai anteseden dan k merupakan suatu konstanta (tegas) sebagai konsekuen.

b. Model *Fuzzy* Sugeno Kang Orde-Satu

Model *fuzzy* sugeno kang orde satu secara umum berbentuk sebagai berikut ini

IF $(X_1 \text{ is } A_1) \text{ o } (X_2 \text{ is } A_2) \text{ o } (X_3 \text{ is } A_3) \text{ o } \dots \text{ o } (X_n \text{ is } A_n)$ THEN $z = p_1 * x_1 + \dots + p_n * x_n + q$.

Kondisi A_i merupakan himpunan *Fuzzy* ke- i sebagai anteseden dan p_i adalah suatu konstanta (tegas) nilai ke i dan q merupakan konstanta dalam konsekuen.

2.5.4 Rule-Based System

Rule Based System merupakan sistem yang digunakan sebagai cara untuk menyimpan dan melakukan manipulasi suatu pengetahuan untuk diwujudkan dalam suatu ilmu atau suatu informasi yang dapat membantu dalam menyelesaikan berbagai permasalahan. Penerapan *rule based system* juga bisa digunakan sebagai sistem pakar yang akan menjadi aturan-aturan untuk menghasilkan pengetahuan. *Rule* merupakan sistem yang berbasis aturan yang menghasilkan suatu perangkat lunak yang akan menyajikan aturan sistem pakar dalam bentuk aturan-aturan pada domain tertentu untuk menyelesaikan masalah.

Kombinasi antara *Fuzzy* dan *Rule Based System* akan menghasilkan *Fuzzy Rule Based System* yang memungkinkan pengguna aturan linguistik untuk menggambarkan hubungan antara parameter *input*-an dengan *output*-an yang diharapkan dari sistem yang akan dibangun. Penerapan *Fuzzy Rule Based System* direpresentasikan dengan pengetahuan dalam bahasa semi natural dengan memakai bahasa berbentuk:

IF Premis THEN Konklusi

Bentuk IF-THEN sering disebut sebagai bentuk berbasis aturan. Apabila aturan yang digunakan adalah aturan *Fuzzy* dituliskan sebagai berikut:

IF X is A THEN Y Is B



Kondisi A dan B adalah himpunan *fuzzy* dan dapat dilihat pada contoh di atas dengan kondisi premis adalah X is A dan bagian konklusi adalah Y is B.

Komponen utama dalam sistem berbasis aturan *fuzzy* terdiri dari 3 komponen yaitu:

1. *Fuzzification* merupakan bagian dari mengubah masukan-masukan yang nilai kebenarannya bersifat pasti dengan nilai *crisp input* ke dalam bentuk *fuzzy*.
2. *Input* yang berupa nilai linguistik yang semantik ditentukan berdasarkan fungsi nilai keanggotaan tertentu.
3. *Inference* melakukan penalaran menggunakan *Fuzzy Input* dan *Fuzzy Rule* yang telah ditentukan sehingga menghasilkan nilai *Fuzzy Output*.
4. *Defuzzification* mengubah *Fuzzy Output* menjadi nilai *crisp value* atau himpunan tegas berdasarkan fungsi keanggotaan yang telah ditentukan.

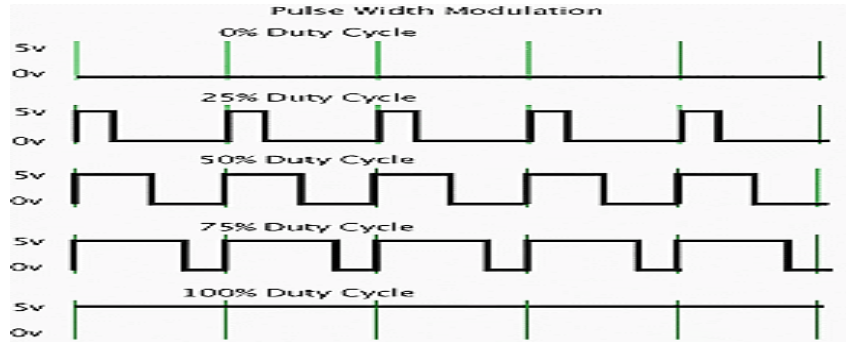
2.6 Pulsh Width Modulation (PWM)

Pulsh Width Modulation atau yang dikenal dengan PWM merupakan sebuah cara manipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dalam bentuk pulsa dalam suatu perioda yang bertujuan untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda. Aplikasi PWM pada mikrokontroler dilakukan dengan melakukan pengendalian kecepatan motor pada Motor DC, pengendalian gerak motor servo, mengatur dalam intensitas nyala terang LED dan kegiatan pengendalian lain. Beberapa contoh aplikasi PWM adalah pemodulasian data telekomunikasi, pengontrol keluar masuk beban tegangan, regulator, efek audio dan penguatan kecepatan.

Sinyal PWM memiliki amplitudo dan frekuensi dasar yang statis atau tetap dengan lebar pulsa yang berbeda-beda. Lebar pulsa pada PWM akan berbanding lurus dengan amplitudo dan sinyal asli yang belum termodulasi. Kondisi ini digambarkan dengan sinyal PWM memiliki frekuensi gelombang yang tetap namun bervariasi dari 0% sampai dengan 100%. PWM merupakan teknik yang digunakan untuk mendapatkan sinyal analog dari sebuah piranti digital. Ketika menggunakan metode analog setiap perubahan PWM sangat halus. Sedangkan menggunakan metode digital setiap perubahan PWM akan dipengaruhi oleh resolusi dari PWM. Resolusi yang mempengaruhi setiap perubahan merupakan jumlah variasi perubahan nilai dalam PWM.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Perubahan variasi nilai PWM terjadi sebanyak 8 bit yaitu $2^8 = 256$ variasi mulai dari 0-255. Perubahan nilai mewakili yang terjadi pada lama pulsa tinggi dalam satu perioda dengan nilai 0 sampai 100% dari keluaran PWM.



Gambar 2.19 Pulsa PWM

2.7 Android

Pada awal pengenalan *Android*, *Google* meyakini bahwa *platform* perangkat *mobile Android* ini memiliki kesempatan yang sangat besar dalam pengembangan aplikasi. *Google* mengumumkan *Open Headset Alliance (OHA)* dan *platform Android* pada bulan November 2007, dan kemudian mengenalkan *Android SDK* atau *Software Development Kit* yang pertama dan masih dalam versi *beta* diwaktu yang sama. Berselang beberapa waktu yang tidak lama setelah meluncurnya *Android SDK* lebih dari satu juta orang mengunduh *Android SDK* dari *Website Google*. Sedangkan di Amerika Serikat, *T-Mobile* mengumumkan perangkat *mobile Android* yang bergelar *G1* pada bulan Oktober 2008 dan diperkirakan ratusan ribu dari perangkat *G1* telah terjual habis pada akhir tahun.

Android yang berpotensi besar dalam memberikan solusi berkaitan dengan menghilangkan kendala yang selama ini muncul dalam mengembangkan suatu perangkat lunak dengan versi baru yakni *mobile phone*. Berbagi hal yang telah disiapkan oleh *Google*, *Android* merupakan yang berhasil dalam mengembangkan pasar aplikasi pada perangkat *mobile*, serta memberikan peluang dan kesempatan besar untuk para *software developer* untuk mengambil keuntungan dari aplikasi yang dibuat olehnya (Andry, 2011).

Menurut Nazruddin Sfaat (2014) *Android* adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* yang berbasis *linux* yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi pada perangkat *mobile*. *Android* menyediakan *platform*



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

terbuka bagi para *developer* untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri. Awalnya Google Inc. Membeli *Android Inc* yang merupakan pendatang baru yang berhubungan dengan membuat piranti lunak untuk ponsel atau *smartphone*. Kemudian terbentuklah *Open Handset Alliance* yang bergerak dalam pengembangan *Android*, konsorisium dari 34 perusahaan piranti keras dan piranti lunak serta telekomunikasi termasuk *Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile* dan *Nvidia*.

Android dipuji sebagai “*platform mobile* pertama yang memiliki fasilitas lengkap, terbuka dan bebas” (Safaat, 2014).

- a. Lengkap (*Complete Platform*) dimana para desainer dapat melakukan pendekatan yang komprehensif ketika mereka sedang mengembangkan *platform Android*. *Android* merupakan suatu sistem operasi yang aman dan menyediakan banyak *tools* dalam membangun sebuah *software* dan mungkin untuk peluang dalam pengembangan aplikasi itu sendiri.
- b. Terbuka (*Open Source Platform*): *platform Android* disediakan melalui lisensi *Open Source*. Pengembangan aplikasi dapat dilakukan dengan bebas dengan menggunakan *Linux Kernel 2.6* oleh pengembang aplikasi.
- c. *Free (Free Platform)*: *Android* adalah *platform/aplikasi* yang bebas digunakan untuk pengembangan. Tidak ada lisensi ataupun biaya untuk *royalty* untuk dikembangkan pada *platform Android*. Kemudian tidak ada biaya keanggotaan yang diperlukan. Sedangkan aplikasi untuk *Android* dapat diperdagangkan dan didistribusikan dalam bentuk apapun.

2.1.1 Versi *Android*

Versi-versi *Android* beserta nama yang pernah dirilis adalah sebagai berikut (Safaat, 2014):

1. *Android* versi 1.1

Android pertama versi 1.1 yang dilengkapi dengan pembaharuan estetis pada aplikasi, jam, *voice searching*, alarm, pemberitahuan *E-mail* dan pengiriman *E-mail* melalui Gmail ini rilis pada tanggal 9 Maret 2009.

2. *Android* versi 1.5

Pada pertengahan bulan Mei 2009, *Google* kembali merilis telepon seluler dengan menggunakan *Android* dan SDK (*Software Development Kit*) versi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

- 1.5 yang diberi nama *Cupcake*. *Android* ini rilis dengan penambahan kemampuan yaitu merekam dan menonton video dengan modus kamera, melakukan unggah video ke *Youtube* dan unggah gambar ke *Picasa* langsung dari telpon seluler terdapat fasilitas lain seperti *Bluetooth* A2DP, terhubung otomatis ke *Headset Bluetooth*, *keyboad* layar yang mampu menyesuaikan sistem dan animasi layar.
3. *Android* versi 1.6
Android versi 1.6 yang diberi nama *Donut* dirilis pada September 2009 dengan menampilkan proses pencarian yang lebih baik dibandingkan sebelumnya, penggunaan baterai indikator dan kontrol *applet* VPN. Fitur pada galeri untuk memilih foto yang akan dihapus, kamera, *camcorder* dan galeri yang diintegrasikan, CDMA/EVDO, 802.1x, VPN, *Gestures*, dan *Text-to-speech engine*, dial kontak, *text to change speech* (tidak tersedia pada semua ponsel). Pengadaan resolusi VWGA.
4. *Android* versi 2.0/2.1
Android dengan nama *Eclair* versi 2.0/2.1 ini rilis pada tanggal 3 Desember 2009. Perkembangan yang terjadi adalah *hardware* yang optimal, peningkatan *Google Maps*, perubahan *User Interface* dengan *browser* baru dan dukungan dari HTML5, perubahan daftar kontak, *Bluetooth* versi 2.1, digital *Zoom* serta dukungan *flash* untuk kamera 3,2 Megapixel.
5. *Android* versi 2.2
Android versi 2.2 dengan nama *Froyo: Frozen Yoghurt* rilis pada bulan Mei 2010. Fitur yang disediakan oleh *Android* sudah kompleks yaitu:
 - a. Kerangka aplikasi yang memungkinkan pengguna dalam melakukan penghapusan komponen yang tersedia.
 - b. Mengoptimalkan perangkat *mobile* dengan *Dalvik Virtual Machine*.
 - c. Grafik di 2D dan grafis di 3D dengan berdasarkan libraries OpenGL.
 - d. Penyimpanan data menggunakan *SQLite*
 - e. Media yang tersedia yaitu audio, video berbagai format gambar.
 - f. WiFi (*Hardware Independent*), teknologi 4G, EDGE, *Bluetooth*, GSM
 - g. Kamera, *accelerometer* (tergantung perangkat), kompas dan *Global Positioning System* (GPS).



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

6. *Android* versi 2.3
Android dengan nama *Gingerbread* ini dirilis pada bulan Desember 2010. Terdapat perkembangan dari hasil sebelumnya sebagai berikut:
 - a. *SIP-based VoIP*
 - b. *Near Field Communications (NFC)*
 - c. *Gyroscope and Sensor*
 - d. *Multiple Cameras Support*
 - e. *Mixable Audio Effects*
 - f. *Download Manager*
7. *Android* versi 3.0
Android versi 3.0/3.1 dengan nama *Honeycomb* dirancang dengan khusus untuk tablet. *User Interface* pada *Android* ini dirancang untuk ukuran layar yang lebih besar dan terlihat berbeda karena didesain untuk tablet. *Android* versi ini didukung dengan *Multi Processor* dan kemampuan perangkat keras untuk grafis pada tablet. Tablet yang pertama menjalankan *Android* versi ini adalah *Motorola Xoom*.
8. *Android* versi 4.0
Android versi 4.0 dengan nama *Ice Cream Sandwich* dikenalkan pada bulan Mei 2011 kemudian dirilis pada Oktober 2011. Penyempurnaan fitur *Android* sebelumnya dalam akses pengunci dengan pengenalan muka (*facial recognition unlock*), pengendalian dan pengawasan dengan menggunakan data jaringan, sinkronisasi antara kontak dengan jaringan sosial, kualitas foto yang lebih tinggi, *offline email searching* dan berbagai informasi menggunakan *Near Field Communication*. *Smartphone* pertama yang menggunakan *Android* versi ini adalah *Samsung Galaxy Nexus*.
9. *Android* versi 4.1
Android versi 4.1 dengan nama *Jelly Bean* dirilis pada bulan Juli 2012. Perubahan pada *Android* versi 4.1 ini pada peningkatan *input keyboard*, penyempurnaan dan desain terbaru pada beberapa fitur yaitu pada fitur pencarian yang telah disempurnakan dan fitur *voice search* yang cepat.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

10. *Android* versi 4.4

Android versi 4.4 dengan nama *KitKat* dikenalkan pada tanggal 3 september 2013 dan rilis pada tanggal 31 Oktober 2013. Pada versi ini memberikan penampilan sistem yang lebih tinggi dengan mengoptimalkan memori dan memberi kesempurnaan pada layar sentuh agar respon lebih cepat dan akurat.

11. *Android* versi 5.0

Android dengan nama *Lollipop* pada versi 5.0 diperkenalkan pertama kali pada 25 Juni 2014 dengan *codename* “*Android L*” dalam presentasi *keynote* pada konferensi pengembangan *Google I/O*. Versi ini sudah memiliki banyak penyempurnaan fitur seperti material desain, pemberitahuan baterai, keamanan, berbagi perangkat, dalam konektivitas dan masih banyak lagi.

12. *Android* versi 6.0

Android versi 6.0 dengan nama *Marshmallow* yang memperkenalkan model *permission* yang didesain ulang. Terdapat delapan jenis *permission* dan aplikasi tidak secara otomatis meminta *permission* untuk setiap aplikasi yang di-*install* namun izin dipakai saat menjalankan aplikasi.

13. *Android* versi 7.0

Android versi 7.0 dengan nama *Nougat* dirilis pertama kali sebagai pratinjau pengembang pada 9 Maret 2016 dan kemudian versi terakhir *Android* ini rilis pada tanggal 22 Agustus 2016. Bahasa multilokal merupakan salah satu setelan yang terdapat pada versi ini dan dapat menjalankan dua aplikasi.

14. *Android* versi 8.0

Android versi 8.0 dengan nama *Oreo* sebagai pengembang pada tanggal 21 Maret 2017. Terakhir rilis Pratinjau pengembang pada tanggal 24 Juli 2017. Slogan dengan versi “*Smarter, faster, more powerful and sweeter than ever*” 2x lebih cepat, dilengkapi dengan fitur *Autofill* dan *Permission*.

15. *Android* versi 9.0

Android versi 9.0 dengan nama *Pie* dirilis sebagai pratinjau bulan Maret 2018 dan dirilis pada publik pada 6 Agustus 2018. Versi ini menyempurnakan versi sebelumnya yang dalam perkembangan sistem operasi lebih berfokus setiap aspek dimulai dari *interface*, keamanan sampai dengan kualitas hemat baterai sangat diutamakan pada versi ini.

Tabel 2.1 Versi Android

Version	Codename	API Level
2.2	<i>Froyo</i>	API Level 8
2.3.3 - 2.3.7	<i>Gingerbread</i>	API Level 10
4.0.3 - 4.0.4	<i>Ice Cream Sandwich</i>	API Level 15
4.1.0	<i>Jelly Bean</i>	API Level 16
4.2.0	<i>Jelly Bean</i>	API Level 17
4.3	<i>Jelly Bean</i>	API Level 18
4.4	<i>KitKat</i>	API Level 19
5.0	<i>Lollipop</i>	API Level 21
5.1	<i>Lollipop</i>	API Level 22
6.0	<i>Marshmallow</i>	API Level 23
7.0	<i>Nougat</i>	API Level 24
7.1	<i>Nougat</i>	API Level 25
8.0	<i>Oreo</i>	API Level 26
8.1	<i>Oreo</i>	API Level 27
9	<i>Pie</i>	API Level 28

2.8 Penelitian Terkait

Penelitian terkait yang telah dilakukan yang berkaitan dengan Implementasi Pengenalan Warna Pada Robot Beroda Dengan Kamera *Android* Menggunakan Model Warna RGB Dan Logika *Fuzzy* sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Nur Khamdi dkk, pada tahun 2017 dengan judul “*Pendeteksian Objek Bola Dengan Metode Color Filtering HSV Pada Robot Soccer Humanoid*”. Pada penelitian ini dirancang sebuah robot *humanoid* dengan kemampuan menyerupai seperti pemain bola. Robot dapat melakukan deteksi dengan jarak minimal 20cm dan maksimal 200cm. Jika jarak melebihi jarak maksimal maka identifikasi gagal (Khamdi, Susantok, dan Leopard, 2017).
2. Penelitian yang dilakukan oleh Febi Yanto dan Welly pada tahun 2015 yang berjudul “*Analisa dan Perbaikan Algoritma Line Maze Solving untuk Jalur Loop, Lancip, dan Lengkung pada Robot Line Follower (LFR)*”. Penelitian ini membahas perbaikan dan pengembangan dengan kondisi robot mampu



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

- menelusuri jalur *maze* dengan jalur *loop*, jalur lengkung lebih dari dari 225°, dan jalur lancip kurang dari 45° (Febi Yanto & Welly, 2015).
3. Penelitian lain yang dilakukan oleh M. Latif dan Faikul Umam yang berjudul “*Implementasi Sistem Pendeteksian Target Berdasarkan Upper Body dan Warna Pada Robot Pengikut Manusia*”. Penelitian ini melakukan implementasi dari deteksi target pada bagian atas dan warna pakaian target. Target dan warna pakaian target dapat ditemukan dan dalam implementasi perubahan intensitas cahaya dapat berpengaruh pada hasil kerja (Latif dan Umam, 2013).
4. Penelitian yang dilakukan Setiawan, 2012 yang berjudul “*Pengembangan Robot Pendeteksi Objek Berdasarkan Warna dengan Sensor Kamera Sebagai Media Pembelajaran*”. Penelitian ini membangun robot pendeteksi objek adalah robot mampu mendeteksi dan mengenali objek berupa bola, dengan cara mencari, mendekati dan menendang objek tersebut (Setiawan, 2012).
5. Penelitian yang dilakukan Penelitian yang dilakukan Eko dkk yang berjudul “*Sistem Deteksi Bola Berdasarkan Warna Dan Background Warna Lapangan Pada Robot Balerang FC*”. Penelitian ini membahas sistem deteksi bola berdasarkan warna bola dan *background* warna lapangan diperoleh 84% tingkat keberhasilan pada proses deteksi menggunakan ekstraksi ciri warna HSV pada bola (Eko, Mandala dan Hendrawan., 2017).
6. Penelitian yang dilakukan Penelitian yang dilakukan Rahmadi Kurnia yang berjudul “*Penjejak Target Benda Pada Gerakan Linier Berdasarkan Warna*”. Penelitian ini dilakukan untuk membangun suatu *object tracking* adalah proses mengikuti posisi dari suatu objek yang diinginkan. Sistem *tracking* ada beberapa parameter yang digunakan untuk mengunci target yang akan di-*tracking* salah satunya adalah warna. Penelitian dilakukan dengan menampilkan objek dan sistem mampu melakukan *tracking* objek berdasarkan warna (Rahmadi Kurnia, 2009).
7. Pada penelitian yang dilakukan oleh Eliyani pada tahun 2013 melakukan penelitian tentang “*Pengenalan Tingkat Kematangan Buah Pepaya Paya Rabo Menggunakan Pengolahan Citra Berdasarkan Warna RGB Dengan K-Means Clustering*”. Penelitian ini menghasilkan 60% pengenalan pepaya



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

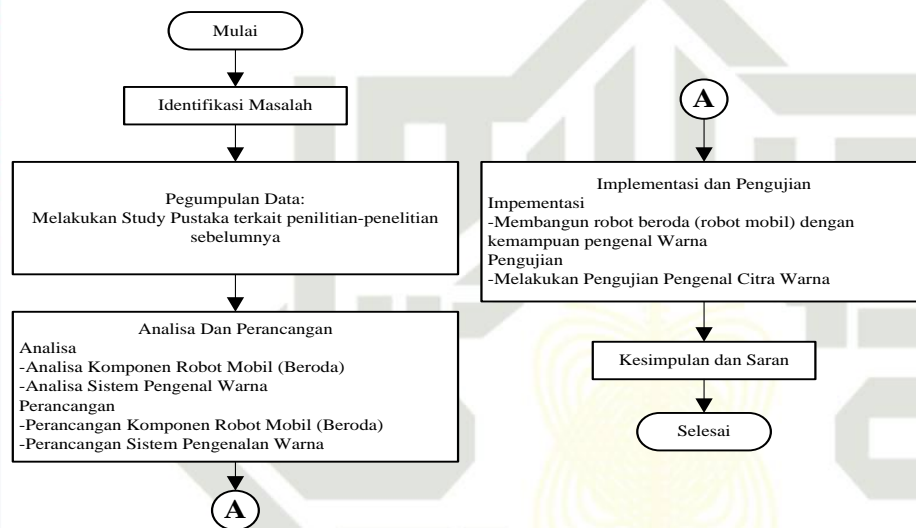
- muda mampu dikenali, 90% pepaya mengkal mampu dikenali dan 100% pepaya masak mengkal berhasil dikenali. Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode ini dapat mengenali tingkat kematangan buah pepaya (Eliyani, 2013).
8. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Julian Fuad Fauzi yang berjudul “*Implementasi Metode RGB To HSV pada Aplikasi Pengenalan Mata Uang Kertas Berbasis Android untuk Tuna Netra*”. Penelitian ini membangun aplikasi sistem pendeteksi nilai mata uang yang dapat digunakan pengguna tuna netra untuk mendeteksi nilai dari mata uang kertas. Pendeteksian ditujukan untuk penyandang tuna netra untuk deteksi uang kertas Indonesia pecahan 1000, 2000, 5000, 10000, 20000, 50000, dan 100000. Kesimpulan penelitian ini bahwa metode *RGB To HSV* dapat memberikan informasi jarak kemiripan citra dengan tingkat *accuracy* sebesar 87%, *precision* sebesar 89%, dan *recall* sebesar 94% (Fauzi, 2018).
9. Penelitian dilakukan oleh Kusmanto yang berjudul “*Pengolahan Citra Digital Untuk Mendeteksi Obyek Menggunakan Pengolahan Warna Model Normalisasi RGB*”. Penelitian ini membangun sistem untuk menentukan klasifikasi warna dengan menggunakan model segmentasi warna normalisasi RGB menggunakan program *Visual Studio 2008* yang telah dilengkapi dengan program pendukung *EmguCV*. Kelemahan dari pengolahan warna model ini adalah tidak dapat membedakan warna hitam dan putih, karena memiliki presentase nilai RGB yang sama yaitu 33%. Guna melihat pengaruh pendeteksian obyek terhadap perubahan intensitas cahaya maka dilakukan perubahan pada nilai *brightness* (Kusumanto, 2011).
10. Penelitian dilakukan oleh Ihsan Nugraha dkk yang berjudul “*Sistem Otomatis Dalam Penyortiran Tomat Dengan Image Processing Menggunakan Metode Deteksi RGB*”. Penelitian ini menghasilkan sistem yang mampu melakukan identifikasi warna tomat yang matang secara tampilan visual. Pada hasil penelitian didapatkan akurasi tertinggi mencapai 88% pada saat pengambilan 20 cm menggunakan *preprocessing* dengan kondisi cahaya terang (Nugraha, Mukhti dan Suwandi 2013).



BAB III

METODE PENELITIAN

Metodologi merupakan suatu bentuk rencana kerja yang berurutan dalam penelitian yang bertujuan untuk memperoleh hasil terbaik dari penelitian yang dilakukan. Metodologi yang digunakan dalam penelitian dengan judul “Implementasi Pengenalan Warna Pada Robot Beroda Dengan Kamera *Android* Menggunakan Model Warna RGB Dan Logika *Fuzzy*” sebagai berikut:



Gambar 3.1 Tahapan Metodologi Penelitian

3.1 Identifikasi Masalah

Pada tahapan identifikasi masalah penulis melakukan pembelajaran dan pemahaman terkait tentang sistem kendali robot beroda. Penulis melakukan identifikasi terkait pengenalan warna. Selain itu terdapat beberapa penelitian yang berkaitan dengan pengenalan warna dan beberapa metode seperti Model warna RGB, *Color Filtering HSV*, *Thresholding* dan *Segmentasi Citra* namun penerapan pada robot belum banyak dilakukan. Pada penelitian ini sistem kendali robot beroda akan terhubung dengan sistem pengenalan warna yang akan saling berbagi data instruksi untuk respon gerak robot. Berdasarkan identifikasi masalah dan penelitian sebelumnya penulis melakukan penelitian berjudul **Implementasi Pengenalan Warna Pada Robot Beroda Dengan Kamera *Android* Menggunakan Model Warna RGB Dan Logika *Fuzzy***.

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan suatu tahapan penulis dalam mengumpulkan data dan informasi dari literatur berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya. Memahami dan mempelajari setiap penelitian yang berkaitan dengan jurnal-jurnal terkait pengenalan dengan model warna RGB yang digunakan sebagai acuan dasar teori.

3.3 Analisa dan Perancangan

Analisa dan perancangan merupakan tahapan dalam melakukan analisa setiap komponen yang diperlukan dan fungsi setiap komponen serta bentuk robot beroda yang akan dibangun. Melakukan analisa dari model warna RGB dan logika *fuzzy* yang akan digunakan dalam melakukan identifikasi citra warna. Setelah melakukan analisa maka dilakukan rancangan sistem pengenalan citra warna dan robot beroda. Cara kerja Implementasi Pengenalan Warna Pada Robot Beroda Dengan Kamera *Android* Menggunakan Model Warna RGB Dan Logika *Fuzzy* sebagai berikut.

3.3.1 Analisa dan Rancangan Sistem

Analisa sistem pengenalan warna pada robot beroda dengan menggunakan Model Warna RGB dan Logika *Fuzzy* merupakan analisa sistem dalam melakukan pengenalan citra warna. Robot akan mengenali warna dengan bantuan sistem pada *Smartphone Android* dan server pada laptop. Robot akan melakukan pengambilan citra yang dilakukan oleh *Smartphone Android* dan citra yang telah diperoleh akan diproses dengan pengenalan nilai RGB dan nilai rata-rata RGB. Nilai ekstraksi citra rata-rata RGB akan digunakan dalam menentukan hasil pengenalan warna yang akan menjadi eksekusi perintah yang akan dijalankan robot setelah mengenali warna. Robot akan melakukan eksekusi perintah sesuai dengan objek warna yang temukan.

3.3.2 Analisa dan Rancangan Robot

Analisa dan Rancangan Robot pengenalan warna pada robot beroda dengan menggunakan Model Warna RGB merupakan analisa unsur robot dalam melakukan pengenalan citra warna. Berikut ini komponen yang digunakan untuk membangun robot beroda dengan penerapan pengenalan pengenalan warna:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Sasis Robot

Komponan sasis robot merupakan badan yang akan menjadi *base* robot yang menjadi tempat unsur komponen menempel. Setiap komponen yang menjadi bagian robot akan merekat pada bagian sasis yang akan menjadi unsur gerak dari robot. Pada robot akan terdapat 2 roda motor *gearbox* dan 1 roda bantu pada sasis.

2. Arduino Uno

Komponen *Arduino Uno* merupakan unsur kendali gerak robot yang akan menerima hasil data instruksi dari *Smartphone* yang dikirim. Pengiriman data perintah dengan difasilitasi komunikasi yaitu *Bluetooth*.

3. Driver Motor

Driver Motor sebagai penguat daya gerak pada motor *gearbox* dan dapat mengatur kecepatan dari gerak motor.

4. Bluetooth

Komponen *bluetooth* akan menjadi penghubung dari robot dan *android*. Data perintah yang telah diproses pada *Smartphone* selanjutnya akan dikirim ke robot dengan bantuan *bluetooth*.

5. Smartphone Android

Komponen *Smartphone* yang akan digunakan adalah *Samsung* tipe SM-G530H dengan Spesifikasi RAM 1 GB, Internal memori 8GB, kamera utama (belakang) *Samsung Galaxy Prime* SM-G530H memakai lensa berukuran 8 MP yang memiliki resolusi mencapai 3264 x 2448 *pixels*

6. Powerbank/ Power Supply

Powerbank sebagai *power supply* robot saat melakukan proses pengenalan citra warna.

3.4 Implementasi dan Pengujian

Implementasi merupakan tahap dalam penerapan sistem pengenalan identifikasi citra warna pada Implementasi Pengenalan Warna Pada Robot Beroda Dengan Kamera *Android* Menggunakan Model Warna RGB Dan Logika *Fuzzy*. Hasil dari implementasi akan dilakukan pengujian untuk menentukan hasil kerja robot sesuai dengan tujuan awal.



Cara kerja robot beroda dalam melakukan pengenalan warna dan menerima instruksi gerak adalah:

1. Robot dikondisikan pada tempat yang bebas gangguan warna lain hanya fokus pada warna yang akan dikenali.
2. Aktifkan *bluetooth Android Smartphone*.
3. Mengaktifkan robot yang telah dirakit.
4. Jalankan aplikasi pengenalan warna pada *Android* dan pilih koneksi *bluetooth* robot beroda.
5. Tampilkan setiap warna sebagai objek pengenalan yang dicetak yakni warna hijau, kuning dan merah.
6. Kamera *Smartphone Android* akan melakukan pengambilan data citra warna.
7. Data dari kamera akan dikirimkan ke server untuk dikenali nilai RGB citra dan kemudian nilai RGB akan dikirim kembali ke *Android* untuk menentukan instruksi citra yang akan dikirim melalui *bluetooth* robot beroda.
8. Robot akan berjalan sesuai dengan perintah, jika warna dapat dikenali.

3.5 Kesimpulan dan Saran

Tahap memberikan kesimpulan dari hasil penelitian dan hasil pengujian yang telah dilakukan pada robot beroda yang dirakit. Sedangkan saran merupakan beberapa petunjuk dalam melakukan pengembangan dari penelitian yang telah dilakukan. Hal-hal yang berkaitan dengan kekurangan penelitian yang patut untuk dikembangkan akan dipaparkan pada saran dari penelitian untuk melakukan pengembangan pada penelitian selanjutnya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

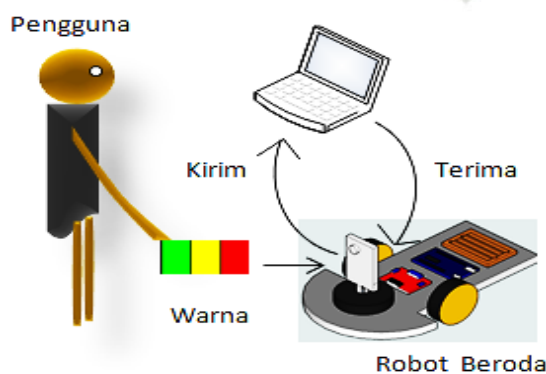
BAB IV

ANALISA DAN PERANCANGAN

Pada analisa dan perancangan robot beroda pengenalan warna ini akan membahas mengenai analisa dan perancangan yang dilakukan agar robot beroda mampu mengenali warna dengan proses pengambilan citra dilakukan dengan kamera *Smartphone Android*. Analisa yang dilakukan terkait dengan analisa komponen robot beroda dan analisa aplikasi pengenalan warna. Perancangan yang dilakukan terkait dengan perancangan robot beroda dan aplikasi pengenalan warna.

4.1 Deskripsi Umum Sistem dan Fungsi Robot

Deskripsi umum sistem dan fungsi robot akan memberikan gambaran dalam melakukan Implementasi Pengenalan Warna Pada Robot Beroda Dengan Kamera *Android* Menggunakan Model Warna RGB Dan Logika *Fuzzy*. Sistem yang akan dibangun merupakan sistem dengan kemampuan melakukan pengenalan warna dengan menggunakan model warna RGB dan melakukan pengambilan keputusan dengan *rule* logika *fuzzy*. Warna yang akan dikenali adalah warna hijau, kuning dan merah. Pengenalan warna disini akan direspon oleh robot beroda dengan memberikan aksi gerak maju ketika hijau, lambat untuk kuning dan berhenti untuk merah. Data citra warna akan diambil dengan kamera *Smartphone Android*. Kamera pada *Smartphone android* akan melakukan pengambilan citra yang akan dikenali. Setelah citra objek diambil maka akan dilakukan pengiriman data objek ke server untuk dikenali nilai. Pengiriman objek yang akan dikenali difasilitasi dengan *WiFi* antara *Smartphone Android* dan laptop sebagai server ekstraksi ciri objek pengenalan. Objek warna merupakan citra warna yang dicetak pada kertas konstruk dengan *printer* digital.



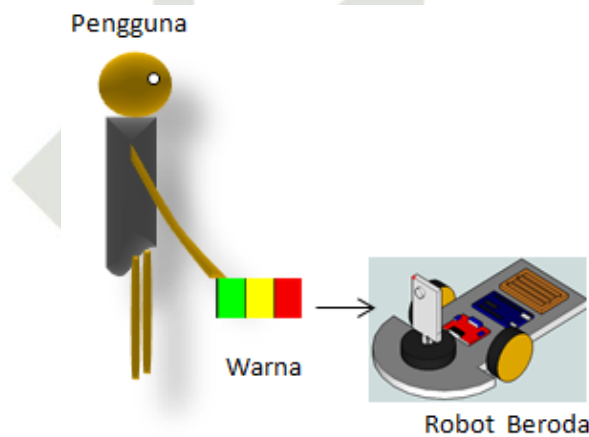
Gambar 4.1 Simulasi Pengenalan Warna

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.1.1 Pengambilan Citra Oleh Kamera *Smartphone Android*

Pengenalan warna dilakukan mulai dari pengambilan citra yang dilakukan oleh *smartphone*. Citra diperoleh dengan proses capture citra objek warna yang dilakukan oleh *Smartphone Android* terhadap objek warna yang ditampilkan oleh pengguna dihadapan kamera *Smartphone Android*. Pengambilan citra sebagai data pengenalan untuk dikenali nilai citra dalam pengambilan keputusan gerak.

Pengambilan citra bertujuan untuk proses identifikasi nilai ciri warna yang selanjutnya akan dikirim pada server dalam proses pengenalan nilai *Red, Green Blue*. Pengambilan citra objek warna yang akan dikenali dilakukan oleh *smartphone* dan kemudian akan dikirimkan pada server untuk dilakukan proses identifikasi nilai setiap ciri piksel *Red Green* dan *Blue*. Berikut ini gambar dari bagian pengiriman citra setelah pengambilan dilakukan oleh kamera *android*.



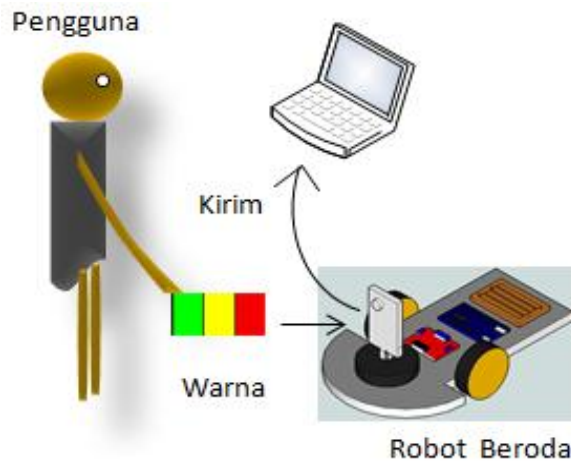
Gambar 4.2 Pengambilan Citra Objek Warna

4.1.2 Pengiriman Citra Dari *Smartphone Android* Ke Server

Proses pengiriman citra dari *smartphone android* ke *server* pada laptop dengan difasilitasi WiFi untuk melakukan proses pengenalan nilai ekstraksi ciri *Red, Green* dan *Blue*. Proses pengiriman ini dapat dilakukan setelah pengambilan citra yang akan dikenali oleh *smartphone android*. Proses pengenalan citra dilakukan pada server yang saling terkoneksi dengan *smartphone android* menggunakan WiFi. Proses pengiriman dilakukan secara otomatis setelah citra objek warna diambil oleh *smartphone android*. Berikut ini gambar proses pengiriman citra oleh *android* pada server untuk melakukan ekstraksi ciri nilai citra *red, green* dan *blue*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

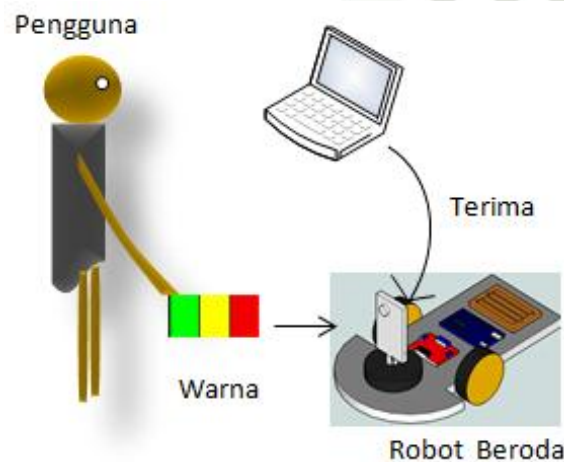
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.3 Pengiriman Citra Objek Warna

4.4.3 Pengiriman Citra Dari Server Ke *Smartphone Android*

Pengenalan warna dapat dilakukan saat citra objek warna yang akan dikenali diambil dengan kamera *smartphone android*. Pengenalan dilakukan dengan melakukan ekstraksi nilai citra *Red*, *Green* dan *Blue* pada data citra yang telah diterima oleh server. Citra akan dipisahkan antara nilai *Red*, *Green* dan *Blue* yang kemudian akan diambil nilai tengah dari setiap nilai *Red*, *Green* dan *Blue* pada citra yang akan dikenali. Nilai kondisi *Red*, *Green* dan *Blue* yang telah diperoleh akan diproses untuk dicek dari setiap *rule* yang telah dibangun. Pada server nilai citra akan dikirim kembali pada *smartphone android*. *Rule* akan memberikan keputusan instruksi yang dikirim pada *Arduino Uno* yang menempel pada sasis robot. Berikut ini bentuk proses pengiriman nilai citra yang dari server ke *smartphone android* untuk memperoleh keputusan instruksi.



Gambar 4.4 Pengiriman Data Dari Server Ke *Smartphone Android*

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.1.4 Pengambilan Keputusan Instruksi Gerak

Keputusan gerak berdasarkan instruksi yang akan dikirim dipengaruhi oleh nilai dari setiap objek warna yang akan dikenali. Objek warna yang akan dikenali yaitu warna hijau, kuning dan merah. Setelah pengiriman data nilai *Red*, *Green* dan *Blue* maka terdapat *rule* yang menjadi kondisi untuk menentukan instruksi yang akan dikirimkan dari *Android* ke *Arduino Uno*. *Rule* yang akan dibangun sesuai dengan kondisi nilai citra dan apabila nilai memenuhi kondisi maka roda robot akan bergerak sesuai perintah. Respon gerak roda dari objek warna hijau adalah maju dengan kecepatan 140PWM, warna kuning maju dengan kecepatan 100PWM dan warna merah dengan kecepatan 0 atau berhenti. Berikut *rule* yang digunakan untuk menentukan kondisi gerak yang akan dikirim sesuai nilai RGB.

IF R = Rendah **AND** G = Tinggi **AND** B = Rendah **THEN** Warna = **Hijau**, kirim “1”

IF R = Tinggi **AND** G = Tinggi **AND** B = Rendah **THEN** Warna = **Kuning**, kirim “2”

IF R = Tinggi **AND** G = Tinggi **AND** B = Tinggi **THEN** Warna = **Merah**, kirim “0”

4.2 Analisa Aplikasi Pengenalan Warna

Aplikasi pengenalan warna berdasarkan penelitian ini digunakan warna yang dicetak dan akan dibaca oleh aplikasi pada *android*. Warna yang digunakan pada penelitian ini terdapat 3 jenis warna yakni warna merah, warna kuning dan warna hijau. Berikut ini gambar warna yang akan dikenali oleh aplikasi pengenalan warna pada *android*.



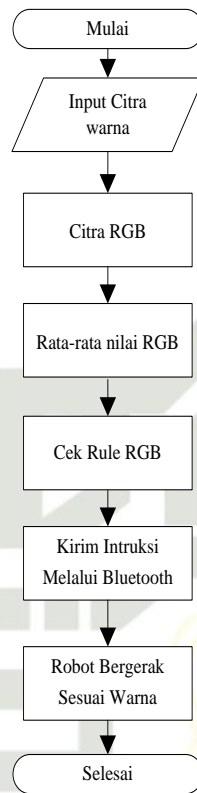
Gambar 4.5 Objek Warna

Pengenalan warna objek dilakukan oleh manusia kemudian proses untuk robot beroda mampu memberikan respon atas instruksi yang dikirim dari setiap warna berdasarkan perintah sesuai dengan warna yang dikenali. Citra warna akan rekam citra oleh kamera *Smartphone Android* yang kemudian akan diproses kemudian data hasil dari proses tersebut akan dikirimkan ke robot untuk dilakukan pengambilan keputusan instruksi yang akan dikirim ke robot beroda. Robot beroda akan melakukan gerak dengan 3 kondisi ketika warna hijau maju dengan kecepatan 140PWM, untuk kuning maju dengan kecepatan 100PWM dan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

merah akan diam. Berikut ini diagram proses aplikasi penerapan pengenalan warna pada robot beroda dengan menggunakan model warna RGB



Gambar 4.6 Diagram Proses Pengenalan Warna

Pada proses pengenalan kamera pada *Smartphone Android* akan melakukan pengambilan citra dan akan mengenali citra warna yang dicetak dan akan melakukan pengecekan data. Citra warna yang dicetak akan dikenali dengan perintah hijau=maju jalan (140 PWM), kuning=melambat (maju jalan dengan kecepatan 100 PWM) dan merah=diam. Setelah citra dikenali maka data akan dikirim melalui *bluetooth* kepada robot.

4.3 Analisa Proses Pengenalan Warna Robot Beroda

Pengendalian robot beroda dilakukan dengan melakukan pengenalan warna oleh robot beroda dengan kamera *android*. Robot beroda akan menjalankan gerak sesuai dengan perintah yang telah ditentukan warna. Analisa pengenalan citra oleh aplikasi pengenalan warna dalam bentuk diagram berdasarkan proses umum robot dan pengguna dalam melakukan pengenalan warna yang akan dikenali oleh robot sebagai berikut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.7 Diagram Sistem Dan Robot

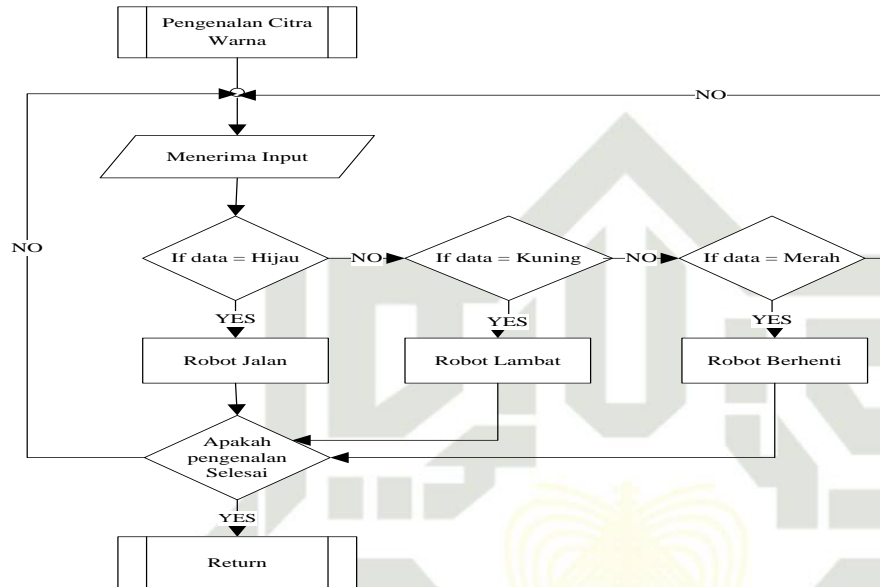
Proses pengenalan dimulai ketika robot diaktifkan dan komponen yang terdapat pada robot seperti *Arduino Uno*, *Bluetooth HC-05* dan *Driver Motor* telah aktif dan siap menerima instruksi perintah gerak. Setelah robot beroda dan komponen aktif maka aktifkan sambungan *bluetooth* pada *smartphone android*. Pengenalan warna akan dilakukan saat pengguna telah memilih koneksi *bluetooth HC-05* milik robot beroda agar saling terkoneksi antara robot beroda dan *android*. Pada pengenalan kamera *smartphone android* akan melakukan pengambilan citra objek warna yang terdapat dihadapan kamera *android*. Citra data objek warna yang telah didapat akan dikirimkan pada server dengan difasilitasi *WiFi* sebagai koneksi *android* dan server.

Server akan melakukan proses pengenalan data *Red*, *Green* dan *Blue* dari citra warna dan melakukan proses pengambilan nilai rata-rata setiap nilai RGB. Setelah diperoleh nilai RGB akan dikirim pada *Android* dan nilai *Red*, *Green* dan *Blue* akan disesuaikan dengan *rule* yang dimiliki untuk mengetahui *Rule* yang paling memenuhi dari kondisi RGB yang diterima. *Rule* akan menemukan instruksi yang tepat yang akan dikirim sesuai dengan data RGB yang diterima. Setelah keputusan instruksi gerak diperoleh maka *smartphone android* akan mengirim instruksi kepada *Bluetooth HC-05* untuk aksi gerak sesuai perintah instruksi yang diterima. Robot akan bergerak saat warna dapat dikenali.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

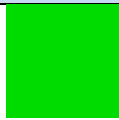
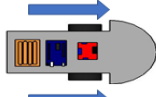

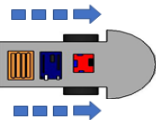

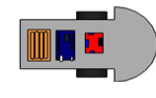
Berikut ini *flowchart* pengenalan citra warna berdasarkan pecahan proses pada gambar 2.7 dilakukan dengan pengecekan kondisi warna yang telah diambil dan diproses kemudian warna akan dikenali dan pengecekan selesai ketika pengenalan selesai dilakukan.



Gambar 4.8 Flowchart Sistem Pengenalan Citra Warna

Pengenalan warna dilakukan robot dengan mengenali 3 warna yaitu merah dengan aksi berhenti (diam), kuning dengan aksi lambat (kecepatan menurun) dan hijau dengan aksi jalan (maju). Tabel berikut ini akan menampilkan pengenalan berdasarkan warna dan aksi yang akan dilakukan oleh robot beroda sesuai dengan warna yang dikenali dan logika program robot beroda dikirim melalui *bluetooth*.

Tabel 4.1 Warna dan Respon Gerak

No	Warna	Gerak	Gerak Robot	Logika Robot
1.		Maju		IF (Bluetooth == "1") { Void maju (140 PWM); }
2.		Lambat		IF (Bluetooth == "2") { Void lambat (100 PWM); }
3.		Berhenti		IF (Bluetooth == "0") { Void diam (0); }

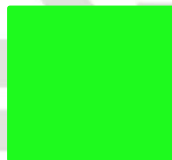
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.4 Proses Pengenalan Citra Warna

Pengenalan citra warna oleh robot beroda dilakukan dengan pengambilan citra warna yang dijumpai oleh kamera *Smartphone Android* yang kemudian dilakukan ekstraksi nilai RGB dengan bantuan server pada laptop. Citra yang diambil akan dikenali berdasarkan nilai piksel setiap citra warna untuk melakukan proses pengenalan kondisi nilai citra. Model citra warna RGB merupakan proses untuk menemukan nilai citra yang memberikan informasi Nilai *Red*, *Green* dan *Blue* berdasarkan warna citra. Warna yang dicetak yang akan dikenali oleh robot adalah warna hijau, kuning dan merah. Berikut ini proses pengenalan citra warna menggunakan kamera *Android* dengan model warna RGB dan Logika *Fuzzy*.

4.4.1 Pengenalan Model Warna RGB

Pengenalan citra dilakukan dengan pengambilan citra data *input* yang akan dikenali dengan melakukan ekstraksi ciri RGB. Sebagai contoh perhitungan pengenalan akan dilakukan pengenalan dengan menggunakan citra warna hijau dengan matriks 6x6. Nilai citra matriks warna hijau sebagai contoh perhitungan manual pada penelitian ini. Nilai citra RGB selanjutnya akan diambil nilai rata-rata dan nilai RGB akan dicek pada *rule* yang telah dibangun pada logika *fuzzy rule* yang telah dibangun pada logika *fuzzy sugeno*. Berikut ini contoh gambar dan contoh nilai citra setiap piksel yang akan dimasukkan dalam perhitungan citra.



Gambar 4.9 Citra Hijau

30	30	30	30	30	30
30	30	30	30	30	30
30	30	30	30	30	30
30	30	30	30	30	30
30	30	30	30	30	30
30	30	30	30	30	30

(R)

250	250	250	250	250	250
250	250	250	250	250	250
250	250	250	250	250	250
250	250	250	250	250	250
250	250	250	250	250	250
250	250	250	250	250	250

(G)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

[illegible]

(B)

Gambar 4.10 Notasi Piksel RGB Citra Hijau (Gambar 4.9)

Berdasarkan notasi matriks nilai R, G dan B citra hijau 6x6 diatas dilakukan proses ekstraksi fitur RGB dan menghasilkan nilai baru seperti nilai piksel di atas yang terpisah. Setelah menemukan nilai RGB maka lakukan pengambilan nilai rata-rata dari setiap piksel matriks citra RGB Gambar 4.2 notasi nilai piksel RGB. Berikut ini nilai perhitungan *mean* dari notasi piksel citra hijau dengan matriks 6x6 di atas

Rumus *mean* pada data tunggal:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

Rumus *mean* dengan data yang memiliki frekuensi.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Nilai citra RGB dari gambar 4.2 dihitung nilai *mean* untuk masuk pada *rule fuzzy*.

$$\begin{aligned} R &= \frac{\begin{array}{c} 30+30+30+30+30+30+30+30+ \\ 30+30+30+30+30+30+30+30+30+ \\ 30+30+30+30+30+30+30+30+30+ \\ 30+30 \end{array}}{36} \\ &= \frac{1080}{36} \\ &= 30 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G &= \frac{\begin{array}{c} 250+250+250+250+250+250+250+250+ \\ 250+250+250+250+250+250+250+250+250+ \\ 250+250+250+250+250+250+250+250+250+ \\ 250+250 \end{array}}{36} \\ &= \frac{9000}{36} \\ &= 250 \end{aligned}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

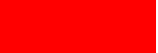


b. B = $\frac{30+30}{36}$

= $\frac{1080}{36}$

= **30**

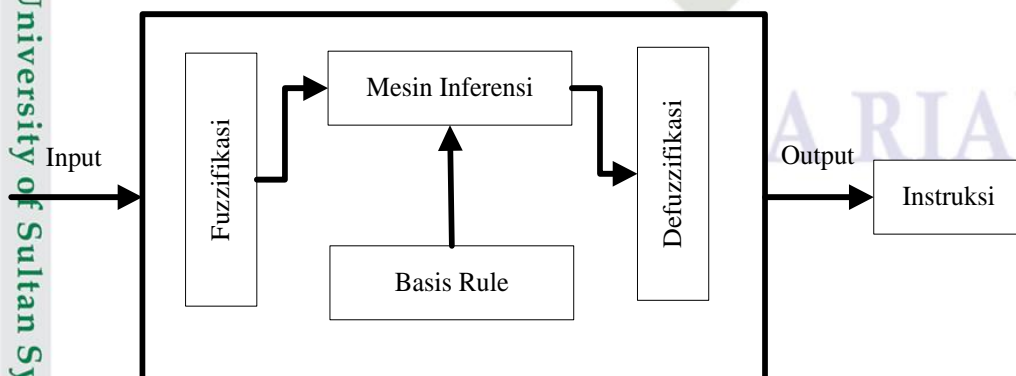
Setelah melakukan proses olah nilai *mean* matriks RGB dari setiap citra maka akan diperoleh nilai *mean* R, G dan B dari setiap citra warna. Berikut ini hasil *mean* citra warna yang diperoleh dari perhitungan citra dari *Matlab* berdasarkan nilai citra objek sebelum di-*print* pada kertas kontruk.

Tabel 4.2 Nilai *Mean* Citra Warna

Citra Warna	R	G	B
	255	0	0
	255	255	0
	0	255	0

4.4.2 Representasi Keanggotaan *Fuzzy*

Pada penelitian ini akan membangun *Rule* dengan menggunakan Logika Fuzzy Sugeno Kang dalam melakukan pengambilan keputusan gerak intruksi yang akan dikirim pada robot beroda. Berikut ini proses pengenalan pengambilan keputusan berdasarkan nilai RGB yang telah dikenali dari server pada laptop.



Gambar 4.11 Proses Logika Intruksi Pengenalan Warna



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan data nilai *mean* yang telah diperoleh dari pengolahan citra maka nilai akan digunakan sebagai masukkan dalam pengambilan keputusan. Pada pengambilan keputusan dilakukan dengan menggunakan *Fuzzy Inferences System Sugeno* dalam menentukan kondisi gerak. Terdapat fungsi *input* dan *output* pada *rule* yang akan dibangun. Variabel yang digunakan untuk fungsi *input* adalah nilai *Red*, *Green* dan *Blue*. Variabel yang digunakan untuk fungsi *output* adalah Warna dengan Himpunan linguistik merah, kuning dan hijau. Himpunan laguistik yang digunakan untuk fungsi input adalah rendah, sedang dan tinggi. Berikut ini perhitungan nilai kondisi berdasarkan contoh warna pada tabel 4.1 di atas.

Tabel 4.3 Unsur *Fuzzy Inferencece System Sugeno*

Fungsi	Variabel	Himpunan Languistik
<i>Input</i>	<i>Red</i>	Rendah Sedang Tinggi
	<i>Green</i>	Rendah Sedang Tinggi
	<i>Blue</i>	Rendah Sedang Tinggi
<i>Output</i>	Warna	Merah
		Hijau
		Kuning

1. Variabel *Red*

Variabel *Red* merupakan variabel masukan pertama yang akan melakukan proses pengenalan warna pada *input*-an citra warna yang akan dikenali. Variabel ini terdiri dari 3 himpunan *Fuzzy* yaitu Rendah, Sedang dan Tinggi.

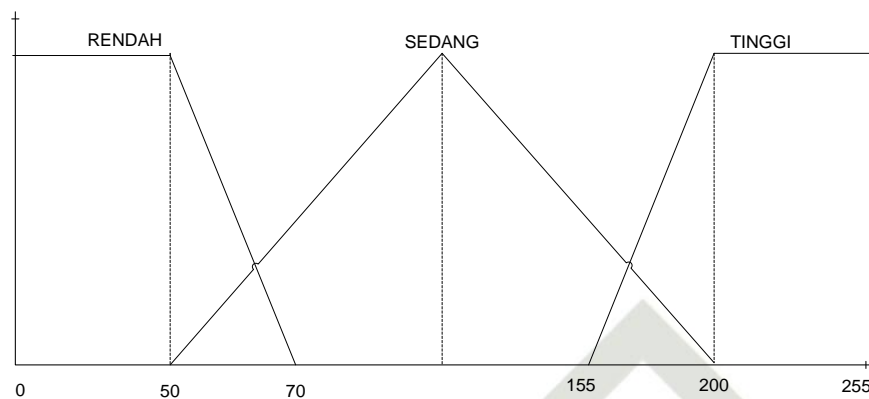
Tabel 4.4 Variabel *Red*

Variabel	Himpunan Linguistik	Domain Semesta	Domain Unit
<i>Red</i>	Rendah	0 - 255	0 – 70
	Sedang		50 – 200
	Tinggi		155 - 255

Berdasarkan nilai domain unit dari variabel *red* maka himpunan yang akan dibangun dari variabel *red* adalah sebagai berikut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.12 Himpunan Fuzzy Pada Variabel Red

$$\begin{aligned}
 \text{a. Rendah } \mu_{rendah}[x] &= \begin{cases} 1, x \leq 50 \\ \frac{70-x}{70-50}, 50 \leq x \leq 70 \\ 0, x \geq 70 \end{cases} \\
 \text{b. Sedang } \mu_{sedang}[x] &= \begin{cases} 0, x \leq 50 \text{ atau } x \geq 200 \\ \frac{x-50}{125-50}, 50 \leq x \leq 150 \\ \frac{200-x}{200-125}, 125 \leq x \leq 200 \\ 1, x = 125 \end{cases}
 \end{aligned}$$

Note : angka 125 merupakan nilai tengah pada variabel sedang

$$\frac{200 + 50}{2} = 125$$

$$\text{Tinggi } \mu_{tinggi}[x] = \begin{cases} 0, x \leq 155 \\ \frac{x-155}{200-155}, 155 \leq x \leq 200 \\ 1, x \geq 200 \end{cases}$$

2. Variabel Green

Variabel *Green* merupakan variabel masukkan kedua yang akan melakukan proses pengenalan warna pada *input*-an citra warna yang akan dikenali.

Variabel ini terdiri dari 3 himpunan Fuzzy yaitu Rendah, Sedang dan Tinggi.

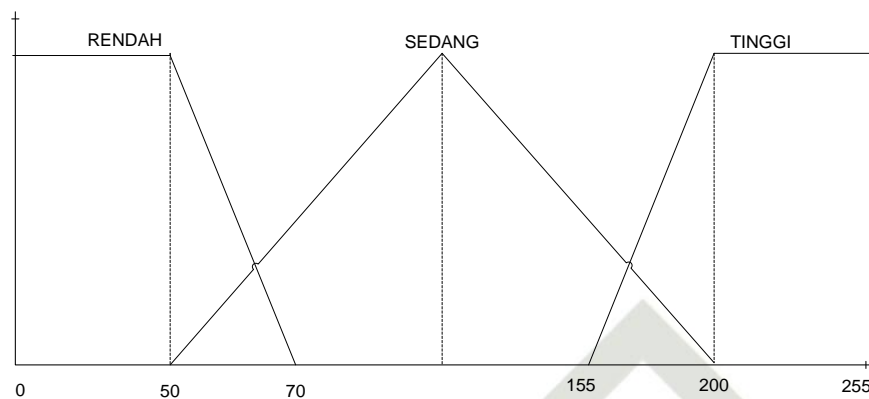
Tabel 4.5 Variabel Green

Variabel	Himpunan Linguistik	Domain Semesta	Domain Unit
<i>Green</i>	Rendah	0 - 255	0 – 70
	Sedang		50 – 200
	Tinggi		155 - 255

Berdasarkan nilai domain unit dari variabel *green* maka himpunan yang akan dibangun dari variabel *green* adalah sebagai berikut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.13 Himpunan Fuzzy Pada Variabel Green

$$\begin{aligned}
 \text{a. Rendah } \mu_{\text{rendah}}[x] &= \begin{cases} 1, & x \leq 50 \\ \frac{70-x}{70-50}, & 50 \leq x \leq 70 \\ 0, & x \geq 70 \end{cases} \\
 \text{b. Sedang } \mu_{\text{sedang}}[x] &= \begin{cases} 0, & x \leq 50 \text{ atau } x \geq 200 \\ \frac{x-50}{125-50}, & 50 \leq x \leq 150 \\ \frac{200-x}{200-125}, & 125 \leq x \leq 200 \\ 1, & x = 125 \end{cases}
 \end{aligned}$$

Note : angka 125 merupakan nilai tengah pada variabel sedang

$$\frac{200 + 50}{2} = 125$$

$$\text{Tinggi } \mu_{\text{tinggi}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 155 \\ \frac{x-155}{200-155}, & 155 \leq x \leq 200 \\ 1, & x \geq 200 \end{cases}$$

3. Variabel Blue

Variabel *Blue* merupakan variabel masukkan ketiga yang akan melakukan proses pengenalan warna pada *input*-an citra warna yang akan dikenali.

Variabel ini terdiri dari 3 himpunan Fuzzy yaitu Rendah, Sedang dan Tinggi.

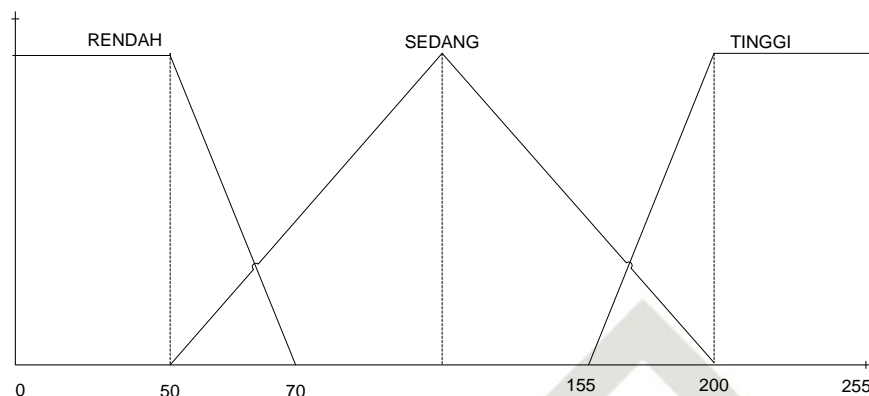
Tabel 4.6 Variabel Blue

Variabel	Himpunan Linguistik	Domain Semesta	Domain Unit
<i>Blue</i>	Rendah	0 - 255	0 – 70
	Sedang		50 – 200
	Tinggi		155 - 255

Berdasarkan nilai domain unit dari variabel *blue* maka himpunan yang akan dibangun dari variabel *blue* adalah sebagai berikut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.14 Himpunan Fuzzy Pada Variabel Blue

$$\begin{aligned}
 \text{a. Rendah } \mu_{rendah}[x] &= \begin{cases} 1, x \leq 50 \\ \frac{70-x}{70-50}, 50 \leq x \leq 70 \\ 0, x \geq 70 \end{cases} \\
 \text{b. Sedang } \mu_{sedang}[x] &= \begin{cases} 0, x \leq 50 \text{ atau } x \geq 200 \\ \frac{x-50}{125-50}, 50 \leq x \leq 150 \\ \frac{200-x}{200-125}, 125 \leq x \leq 200 \\ 1, x = 125 \end{cases}
 \end{aligned}$$

Note : angka 125 merupakan nilai tengah pada variabel sedang

$$\frac{200 + 50}{2} = 125$$

$$\text{Tinggi } \mu_{tinggi}[x] = \begin{cases} 0, x \leq 155 \\ \frac{x-155}{200-155}, 155 \leq x \leq 200 \\ 1, x \geq 200 \end{cases}$$

Contoh kasus dengan nilai mean RGB yang telah dihitung sebelumnya:

Citra dengan nilai **R** = 30 **G** = 250 **B** = 30 (dari citra nilai model warna RGB)

Fungsi Keanggotaan Rendah

$$(R) 30 \leq 50, \mu_{Red Rendah} = 1$$

$$(G) 250 \geq 70 \mu_{Green Rendah} = 0$$

$$(B) 30 \leq 50, \mu_{Red Rendah} = 1$$

Fungsi Keanggotaan Sedang

$$(R) 30 \leq 50, \mu_{Red Sedang} = 0$$

$$(G) 250 \geq 200 \mu_{Green Sedang} = 0$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$(B) 30 \leq 50, \mu_{\text{Red Sedang}} = 0$$

Fungsi Keanggotaan Tinggi

$$(B) 30 \leq 155, \mu_{\text{Red Tinggi}} = 0$$

$$(G) 250 \geq 200 \mu_{\text{Green Tinggi}} = 1$$

$$(B) 30 \leq 155, \mu_{\text{Red Tinggi}} = 0$$

Mesin Inferensi (Fungsi Implikasi MIN)

$$\begin{aligned} \alpha \text{ predikat 1} &= \mu_{\text{R rendah}} \cap \mu_{\text{G rendah}} \cap \mu_{\text{B rendah}} \\ &= \min (\mu_{\text{R rendah}}.(1) \cap \mu_{\text{G rendah}}.(0) \cap \mu_{\text{B rendah}}.(1)) \\ &= \min (1 ; 0 ; 0) \\ &= 0 \quad , z_1 = 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha \text{ predikat 2} &= \mu_{\text{R rendah}} \cap \mu_{\text{G rendah}} \cap \mu_{\text{B sedang}} \\ &= \min (\mu_{\text{R rendah}}.(1) \cap \mu_{\text{G rendah}}.(0) \cap \mu_{\text{B sedang}}.(0)) \\ &= \min (1 ; 0 ; 0) \\ &= 0 \quad , z_2 = 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha \text{ predikat 3} &= \mu_{\text{R rendah}} \cap \mu_{\text{G rendah}} \cap \mu_{\text{B tinggi}} \\ &= \min (\mu_{\text{R rendah}}.(1) \cap \mu_{\text{G rendah}}.(0) \cap \mu_{\text{B tinggi}}.(0)) \\ &= \min (1 ; 0 ; 0) \\ &= 0 \quad , z_3 = 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha \text{ predikat 4} &= \mu_{\text{R rendah}} \cap \mu_{\text{G sedang}} \cap \mu_{\text{B rendah}} \\ &= \min (\mu_{\text{R rendah}}.(1) \cap \mu_{\text{G sedang}}.(0) \cap \mu_{\text{B rendah}}.(1)) \\ &= \min (1 ; 0 ; 1) \\ &= 0 \quad , z_4 = 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha \text{ predikat 5} &= \mu_{\text{R rendah}} \cap \mu_{\text{G sedang}} \cap \mu_{\text{B sedang}} \\ &= \min (\mu_{\text{R rendah}}.(1) \cap \mu_{\text{G sedang}}.(0) \cap \mu_{\text{B sedang}}.(0)) \\ &= \min (1 ; 0 ; 0) \\ &= 0 \quad , z_5 = 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha \text{ predikat 6} &= \mu_{\text{R rendah}} \cap \mu_{\text{G sedang}} \cap \mu_{\text{B tinggi}} \\ &= \min (\mu_{\text{R rendah}}.(1) \cap \mu_{\text{G sedang}}.(0) \cap \mu_{\text{B tinggi}}.(0)) \\ &= \min (1 ; 0 ; 0) \\ &= 0 \quad , z_6 = 4 \end{aligned}$$

$$\alpha \text{ predikat 7} = \mu_{\text{R rendah}} \cap \mu_{\text{G tinggi}} \cap \mu_{\text{B rendah}}$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= \min (\mu_{R \text{ rendah}}.(1) \cap \mu_{G \text{ tinggi}}.(1) \cap \mu_{B \text{ rendah}}.(1))$$

$$= \min (1 ; 1 ; 1)$$

$$= 1 \quad , z_7 = 1$$

$$\alpha \text{ predikat 8} = \mu_{R \text{ rendah}} \cap \mu_{G \text{ tinggi}} \cap \mu_{B \text{ sedang}}$$

$$= \min (\mu_{R \text{ rendah}}.(1) \cap \mu_{G \text{ tinggi}}.(1) \cap \mu_{B \text{ sedang}}.(0))$$

$$= \min (1 ; 1 ; 0)$$

$$= 0 \quad , z_8 = 4$$

$$\alpha \text{ predikat 9} = \mu_{R \text{ rendah}} \cap \mu_{G \text{ tinggi}} \cap \mu_{B \text{ tinggi}}$$

$$= \min (\mu_{R \text{ rendah}}.(1) \cap \mu_{G \text{ tinggi}}.(1) \cap \mu_{B \text{ tinggi}}.(0))$$

$$= \min (1 ; 1 ; 0)$$

$$= 0 \quad , z_9 = 4$$

Hitung nilai z:

$$z^* = \frac{\alpha \text{ predikat 1} . z_1 + \alpha \text{ predikat 2} . z_2 + \dots + \alpha \text{ predikat i} . z_i}{\alpha \text{ predikat 1} + \alpha \text{ predikat 2} + \alpha \text{ predikat 3} + \dots + \alpha \text{ predikat i}}$$

$$z = \frac{0.4 + 0.4 + 0.4 + 0.4 + 0.4 + 0.4 + 1.1 + 0.4 + 0.4}{0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 1 + 0 + 0}$$

$z = 1$, Citra warna adalah hijau dengan data yang dikirim adalah "1".

Rule :

No	Rule
R1	IF R = Rendah AND G = Rendah AND B = Rendah THEN Warna = Abaikan "4"
R2	IF R = Rendah AND G = Rendah AND B = Sedang THEN Warna = Abaikan "4"
R3	IF R = Rendah AND G = Rendah AND B = Tinggi THEN Warna = Abaikan "4"
R4	IF R = Rendah AND G = Sedang AND B = Rendah THEN Warna = Abaikan "4"
R5	IF R = Rendah AND G = Sedang AND B = Sedang THEN Warna = Abaikan "4"
R6	IF R = Rendah AND G = Sedang AND B = Tinggi THEN Warna = Abaikan "4"
R7	IF R = Rendah AND G = Tinggi AND B = Rendah THEN Warna = Hijau "1"
R8	IF R = Rendah AND G = Tinggi AND B = Sedang THEN Warna = Abaikan "4"
R9	IF R = Rendah AND G = Tinggi AND B = Tinggi THEN Warna = Abaikan "4"
R10	IF R = Sedang AND G = Rendah AND B = Rendah THEN Warna = Abaikan "4"
R11	IF R = Sedang AND G = Rendah AND B = Sedang THEN Warna = Abaikan "4"
R12	IF R = Sedang AND G = Rendah AND B = Tinggi THEN Warna = Abaikan "4"
R13	IF R = Sedang AND G = Sedang AND B = Rendah THEN Warna = Abaikan "4"
R14	IF R = Sedang AND G = Sedang AND B = Sedang THEN Warna = Abaikan "4"
R15	IF R = Sedang AND G = Sedang AND B = Tinggi THEN Warna = Abaikan "4"
R16	IF R = Sedang AND G = Tinggi AND B = Rendah THEN Warna = Abaikan "4"
R17	IF R = Sedang AND G = Tinggi AND B = Sedang THEN Warna = Abaikan "4"
R18	IF R = Sedang AND G = Tinggi AND B = Tinggi THEN Warna = Abaikan "4"

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Rule
R19	IF R = Tinggi AND G = Rendah AND B = Rendah THEN Warna = Merah “0”
R20	IF R = Tinggi AND G = Rendah AND B = Sedang THEN Warna = Abaikan “4”
R21	IF R = Tinggi AND G = Rendah AND B = Tinggi THEN Warna = Abaikan “4”
R22	IF R = Tinggi AND G = Sedang AND B = Rendah THEN Warna = Abaikan “4”
R23	IF R = Tinggi AND G = Sedang AND B = Sedang THEN Warna = Abaikan “4”
R24	IF R = Tinggi AND G = Sedang AND B = Tinggi THEN Warna = Abaikan “4”
R25	IF R = Tinggi AND G = Tinggi AND B = Rendah THEN Warna = Kuning “2”
R26	IF R = Tinggi AND G = Tinggi AND B = Sedang THEN Warna = Abaikan “4”
R27	IF R = Tinggi AND G = Tinggi AND B = Tinggi THEN Warna = Abaikan “4”

4.5 Analisa Komponen Robot

Berikut ini analisa komponen robot yang akan digunakan dalam membangun robot beroda pengenalan warna pada penelitian ini:

4.5.1 Sasis (Body)

Sasis merupakan komponen yang menjadi tempat melekat untuk komponen yang lain. Sasis yang digunakan berbahan *acrylic* yang kuat dan mudah untuk atur bentuknya. Robot bergerak dibantu dengan dua roda motor *gearbox* sedangkan 1 bagian lain dari roda berperan sebagai roda bantu dalam bergerak. Berikut ini tampilan sasis yang akan digunakan dalam penelitian ini:



Gambar 4.15 Sasis Robot Pengenal Warna

4.5.2 Arduino Uno Atmega 328p

Jenis *Arduino Uno* yang digunakan sebagai kendali gerak robot berjenis *Atmega328p* yang akan menjadi penerima instruksi yang berasal dari *Smartphone Android*. Setelah menerima instruksi maka akan diproses untuk memberikan keputusan gerak yang dilaksanakan oleh robot. Modul lain yang terhubung dengan *Arduino Uno* ini adalah *Bluetooth hc-05* dan *driver L298*. Berikut ini gambar dari *Arduino Uno Atmega328p*. Berikut ini tampilan arduino yang akan digunakan pada penelitian ini:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.16 Arduino Uno Atmega 328p

Arduino Uno Atmega 328p pada Gambar 4.16 yang akan menjadi mikrokontroler robot beroda yang mengendalikan komponen yang terdapat pada robot beroda.

4.2.3 Bluetooth HC-05

Modul *bluetooth* hc-05 merupakan komponen yang berfungsi dalam komunikasi antara robot dan *Smartphone Android* yang akan memfasilitasi dalam proses pengiriman data. Berikut ini gambar komponen *bluetooth* yang akan digunakan pada penelitian ini:



Gambar 4.17 Bluetooth hc-05

Pin-pin yang akan digunakan pada *bluetooth* hc-05 yaitu:

- a. Pin TX (*tranceiver*) dan RX (*receiver*) yang akan berperan dalam melakukan proses penerimaan dan pengiriman data.
- b. Pin *power 5v (+)* dan *ground (-)*.

4.2.4 Modul Driver Motor L298

Jenis *modul driver motor* yang digunakan berjenis *Driver L298*. Komponen ini berfungsi sebagai penguat daya gerak motor *gearbox*. Komponen ini berperan dalam melakukan pengaturan kecepatan dan gerak motor. Berikut ini bentuk gambar *modul driver motor* L298.



Gambar 4.18 Driver Motor L298

Gambar 4.18 merupakan gambar driver motor L298 yang akan digunakan pada penelitian ini

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.5.5 Smartphone Samsung SM-G305H

Komponen *smartphone* yang berfungsi dalam menjalankan aplikasi pengenalan warna yang akan dikenali oleh robot. Samsung SM-G305H dilengkapi dengan kamera belakang 8 MP dengan memori internal 8 GB dan RAM 1 GB. *Smartphone* ini dilengkapi dengan fitur 1080p @30fps, sedangkan untuk baterai memiliki kekuatan 2600mAh. Kamera *smartphone* akan melakukan proses pengambilan gambar dan sistem akan mengirim data citra yang telah dikenali sebagai perintah. *Bluetooth* v4 with A2DP digunakan untuk memfasilitasi pengiriman data antara robot beroda dan *smartphone*.



Gambar 4.19 Smartphone Android Samsung SM-G305

4.5.6 Powerbank

Komponen *powerbank* berfungsi sebagai *power supply* pada robot. menjadi sumber kekuatan pada robot. *Powerbank* dengan kemampuan simpan 13000mAh dilengkapi dengan 2 port USB output dengan arus 5V. Arus *ampere* dengan 2 port output yaitu 1A dan 2,1A. Berikut gambar *powerbank* yang digunakan oleh robot beroda pada penelitian ini.



Gambar 4.20 Powerbank

4.6 Perancangan Robot Pengenalan Warna

Rancangan robot beroda dengan kemampuan dalam mengenali warna yang akan dibangun dengan rangkaian setiap komponen pada robot yang setiap pin akan saling terhubung dari setiap komponen yang terdapat pada robot. Pada

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

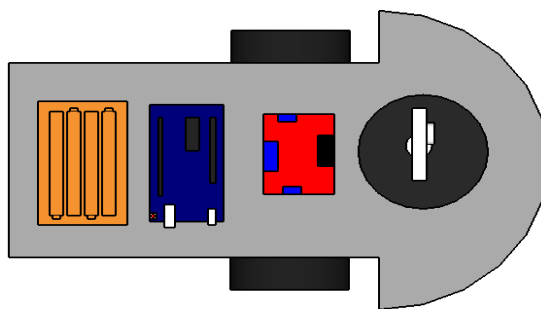
komponen baterai akan digantikan oleh *powerbank* sebagai sumber daya. Berikut ini merupakan hasil analisa pin yang terhubung setiap komponen.

- Pin pada Arduino Uno pin digital 8, 9, 10, 11 sebagai *output* terhubung ke *driver* motor IN1, IN2, IN3, IN4, digunakan mengendalikan gerak motor.
- Pin pada Arduino Uno pin digital 3 dan 5 akan terhubung pada ENA dan ENB mengatur kecepatan pada motor.
- Pin pada Arduino Uno 5V, GND akan terhubung ke modul *bluetooth* HC-05 sebagai penerima data dari *smartphone android*.
- Pada pin driver motor OUT1 dan OUT2 terhubung ke motor *gearbox*.
- Pin Arduino Uno TX dan RX terhubung ke *Bluetooth* HC-05.
- Pin *Driver* motor 12v(+) dan (-) terhubung ke *powerbank*.
- Pin *port power* pada Arduino Uno akan terhubung ke *powerbank*.

Perancangan bentuk robot beroda dilakukan dengan aplikasi *SketchUp* 2015 untuk merancang bentuk gambar robot yang akan diimplementasikan. Rancangan bentuk robot beroda bertujuan untuk melakukan rancangan bentuk robot beroda yang akan dibangun. Berikut ini rancangan tampak atas depan, samping dan atas dari robot beroda yang akan dibangun.

4.6.1 Rancangan Robot Tampak Atas

Pada rancangan robot beroda tampak atas dapat dilihat robot yang akan dibangun terdapat baterai/*powerbank*, *Arduino Uno*, *Driver Motor*, 2 *Motor DC*, *Android* yang menempel pada sasis robot.



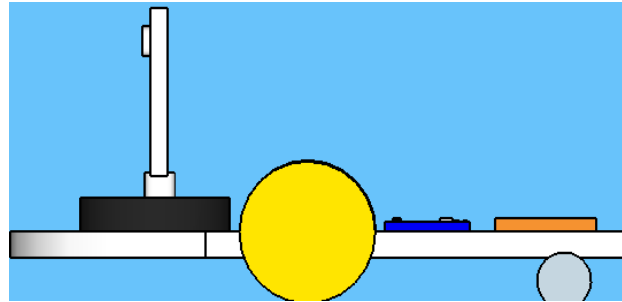
Gambar 4.21 Rancangan Robot Tampak Atas

4.6.2 Rancangan Robot Tampak Samping

Pada rancangan robot tampak samping dapat dilihat robot yang akan dibangun mendapat satu roda bantu dibagian belakang untuk menyanggah robot bagian belakang.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

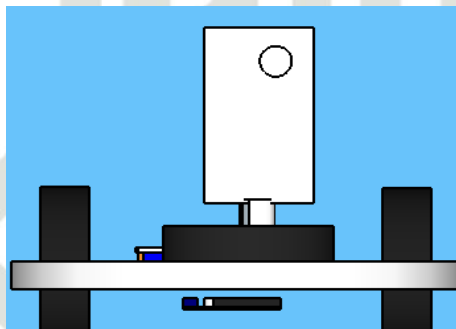
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.22 Rancangan Robot Tampak Samping

4.6.3 Rancangan Robot Tampak Depan

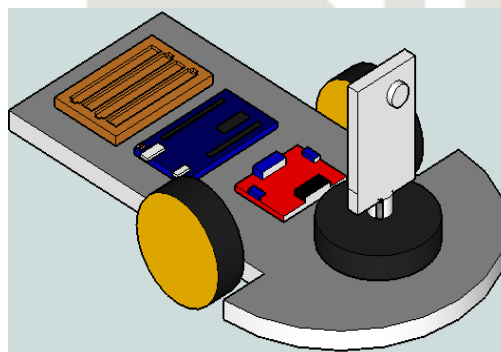
Pada rancangan robot beroda tampak depan dapat dilihat kamera akan menghadap ke bagian depan untuk melakukan pengambilan citra yang akan dikenali untuk menentukan instruksi yang akan dikirim.



Gambar 4.23 Rancangan Robot Tampak Depan

4.6.4 Rancangan Robot Tampak Depan Samping

Berikut rancangan robot yang akan dibangun tampak depan samping bagian atas menampilkan gambar rancangan komponen dan *android* robot beroda.



Gambar 4.24 Rancangan Robot Tampak Depan Samping

Objek citra yang akan dikenali akan ditampilkan di depan robot beroda sebagai citra yang akan dikenali dan robot beroda akan melakukan respon gerak sesuai dengan instruksi yang dikirim oleh android ke robot beroda.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

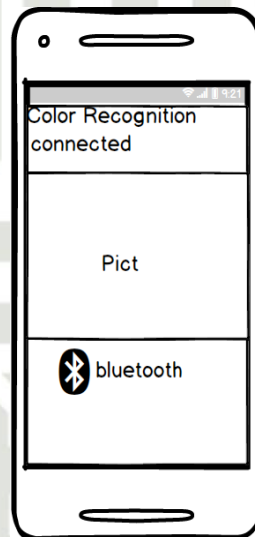
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.7 Perancangan Aplikasi Pengenalan Warna

Rancangan Aplikasi pengenalan citra warna yang akan melakukan pengenalan citra warna dan akan mengirim hasil pengenalan ke robot berdasarkan perintah sesuai dengan warna yang dikenali oleh robot. Data pengenalan akan dikirimkan *Smartphone Android* dengan komunikasi *bluetooth*. Berikut ini perancangan aplikasi pengenalan warna pada *Smartphone Android*.

4.7.1 Perancangan Halaman Pengenalan Warna

Rancangan tampilan halaman pengenalan warna pada penelitian akan menampilkan menu pengenalan warna. Berikut halaman aplikasi pengenalan warna pada robot pengenalan warna.



Gambar 4.25 Rancangan Halaman Pengenalan Warna

Pada Gambar 4.25 merupakan rancangan aplikasi pengenalan warna yang akan melakukan proses pengambilan citra warna. Ketika *bluetooth* robot beroda dan *android* saling terkoneksi maka keterangan *bluetooth* akan berubah menjadi *connected*. Kamera akan secara otomatis melakukan pengenalan warna dan setelah warna dikenali maka *android* akan mengirimkan instruksi yang harus dilakukan atau direspon oleh robot.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB IV PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan Implementasi Pengenalan Warna Pada Robot Beroda Dengan Kamera *Android* Menggunakan Model Warna RGB Dan Logika *Fuzzy* telah berhasil dibangun dan mampu melakukan pengenalan warna yang dilakukan oleh kamera pada *Smartphone Android*. Berikut ini beberapa kesimpulan yang ditemukan dalam melakukan penelitian ini yaitu:

1. Pada penelitian ini intensitas cahaya, jarak dan kefokusannya dalam pengambilan citra sangat mempengaruhi nilai citra yang akan dikenali.
2. Pada pengujian penelitian ini diperoleh waktu terbaik 3.17 detik dengan menggunakan *Smartphone Android* jenis Samsung Grand Prime G350H dengan jarak 20cm, resolusi 2448 x 2448 dan intensitas cahaya 320-548 lux
3. Proses pengenalan terbaik dengan meletakkan *Smartphone Android* terpisah dari robot untuk memperkecil kesalahan pengenalan warna atau *Smartphone* diletakkan pada sasis dan objek pengenalan diarahkan ke kamera *Android*.

6.2 Saran

Berikut ini beberapa saran yang bisa diberikan berkaitan dengan laporan dan penelitian ini adalah:

1. Pengembangan selanjutnya agar *Smartphone Android* dapat diletakkan pada bagian robot dan memperkecil *delay* pengiriman data intruksi.
2. Proses pengambilan citra dan proses pengenalan citra dilakukan pada *smartphone android*.
3. Pengembangan yang dapat dilakukan adalah menggunakan komponen yang canggih seperti *Raspberry Pi*, komponen kamera tunggal dan komunikasi menggunakan WiFi dengan tujuan agar data dan algoritma yang digunakan lebih canggih dan ruang jangkauan robot lebih luas saat melakukan deteksi.
4. Robot beroda pengenalan warna ini dapat dikembangkan dalam penelitian penerapan mobil otomatisasi yang mampu mengenali rambu-rambu lalu lintas dan lampu lalu lintas.



DAFTAR PUSTAKA

- Andry. (2011). *Android A sampai Z*. Jakarta: PCplus.
- Budiharto, W., & Djoko, P. (2015). *Robot Vision - Teknik Membangun Robot Cerdas Masa Depan*. Yogyakarta: Andi.
- C. Fairhurst, M. (1994). *Visi Komputer Untuk Sistem Robotik Sebuah Pengantar*. Jakarta: UI Press.
- Ek, R., Mandala, H., & Hendawan, S. (2017). Sistem Deteksi Bola Berdasarkan Warna Bola Dan Background Warna Lapangan Pada Robot Bareleng FC, (October).
- Ehyani. (2013). Pengenalan Tingkat Kematangan Buah Pepaya Paya Rabo Menggunakan Pengolahan Citra Berdasarkan Warna RGB Dengan K-Means Clustering, 1–6.
- Fauzi, J. F., Tolle, H., & Dewi, R. K. (2018). Implementasi Metode RGB To HSV pada Aplikasi Pengenalan Mata Uang Kertas Berbasis Android untuk Tuna Netra, 2(6), 2319–2325.
- Kadir, A. (2017). *Pemrograman Arduino Menggunakan ArduBlock*. Yogyakarta: Andi.
- Khamdi, N., Susantok, M., & Leopard, P. (2017). Pendeteksian Objek Bola Dengan Metode Color Filtering Hsv Pada Robot Soccer Humanoid, (2), 6–11.
- Kusumanto, R. D., & Tompunu, A. N. (2011). Pengolahan Citra Digital Untuk Mendeteksi Obyek Menggunakan Pengolahan Warna Model Normalisasi Rgb, 2011(Semantik).
- Laif, M., & Umam, F. (2013). Implementasi Sistem Pendeteksian Target Berdasarkan Upper Body Dan Warna, 1(1), 11–16.
- Nugraha, I., Mukhti, P., & Suwandi. (2013). Sistem Otomasi Dalam Penyortiran Tomat Dengan Image Processing Menggunakan Metode Deteksi Rgb Automated System In Tomato Sorting With Image Processing Using Rgb Detection Method.
- Ramadi Kurnia. (2009). Penjejak Target Benda Pada Gerakan Linier Berdasarkan Warna, 2009(Snati), 2–5.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- Safaat, N. (2014). Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android. Bandung: Informatika.
- Setiawan, R. (2012). Pengembangan Robot Pendeteksi Objek Berdasarkan Warna Dengan Sensor Kamera Sebagai Media Pembelajaran.
- Si Kusumadewi, & Purnomo, H. (2006). Aplikasi logika fuzzy. *Seminar Nasional Teknologi Dan Komunikasi*. Yogyakarta: Graha ilmu.
- Sutoyo, T., & Mulyanto, E. (2009). Teori Pengolahan Citra Digital. *Sutoyo T et Al, 2009. Teori Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta: Andi*. Yogyakarta: Andi.
- W Sanjaya, M. (2015). Membuat Robot Arduino Bersama Profesor Bolabot Menggunakan Interface Python. Retrieved from <http://profesorbolabot.blogspot.co.id>
- Yanto, F., & Welly, I. (2015). Analisa dan Perbaikan Algoritma Line Maze Solving Untuk Jalur Loop , Lancip , dan Lengkung pada Robot Line Follower (LFR), *I(2)*, 57–62.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP**Informasi Personal**

Nama : Safrida Ika Guslianto
 Tempat Tanggal Lahi : Lirik, 5 Agustus 1995
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Tinggi Badan : 158 cm
 Berat Badan : 47 kg
 Anak Ke : 1 dari 2 Kandung 2 Tiri
 Kebangsaan : Indonesia
 Agama : Islam

Alamat : Jalan Poros Expan, Desa Air Kuning Kec. Kerumutan, Pelalawan
 No Hp : 082288750534
 Email : safrida.ika.guslianto@students.uin-suska.ac.id
safridaika8@gmail.com

Sebelum menempuh pendidikan di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau penulis menempuh jenjang pendidikan.

Riwayat Pendidikan

- ✓ Tahun 2001-2007 : SD Negeri 003 Kembang Harum Air Molek
- ✓ Tahun 2007-2010 : SMP Negeri 1 Kerumutan
- ✓ Tahun 2011-2014 : SMK Taruna Kesehatan Efarina Etaham Medan
- ✓ Tahun 2014-2019 : Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau